مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس ــ القاهرة ج٠م٠ع ت ٧٤٠٤٨٨/٧٤٠٥٦٩

المجلد الثانى والعشرون — **العدد الاول ١٩٨٣**

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات باحدى اللغتين العربية أو الانجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها ألقابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الاسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الاكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية وسيصغر أى منحنى الى تلك المقاسات .

  ويراعى الا يقل ارتفاع الحروف أو الارقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

اشتراكات المجلة :

يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجانا .

ولغير الاعضاء :

الاشتراك السنوى للمهندسين	**٢٠ جنيها**
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	**٥٠ جنيها**
الاشتراك السنوى للهيئات	**٥٠٠ جنيه**

وخارج مصر :

للافراد ٧٥ دولار أمريكى سنويا .
وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنويا .
وذلك عن الاربع أعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .
وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية .

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٨٣/٢٩٨

محتويات العدد

التشييد والبناء

القسم العربى :

* * *

القسم الافرنجى :

التصنيع والانتاج

القسم العربى :

* * *

القسم الافرنجى :

الخامات الاولية والصناعات الكيميائية

القسم العربى :

* * *

القسم الافرنجى :

التشييد والبناء

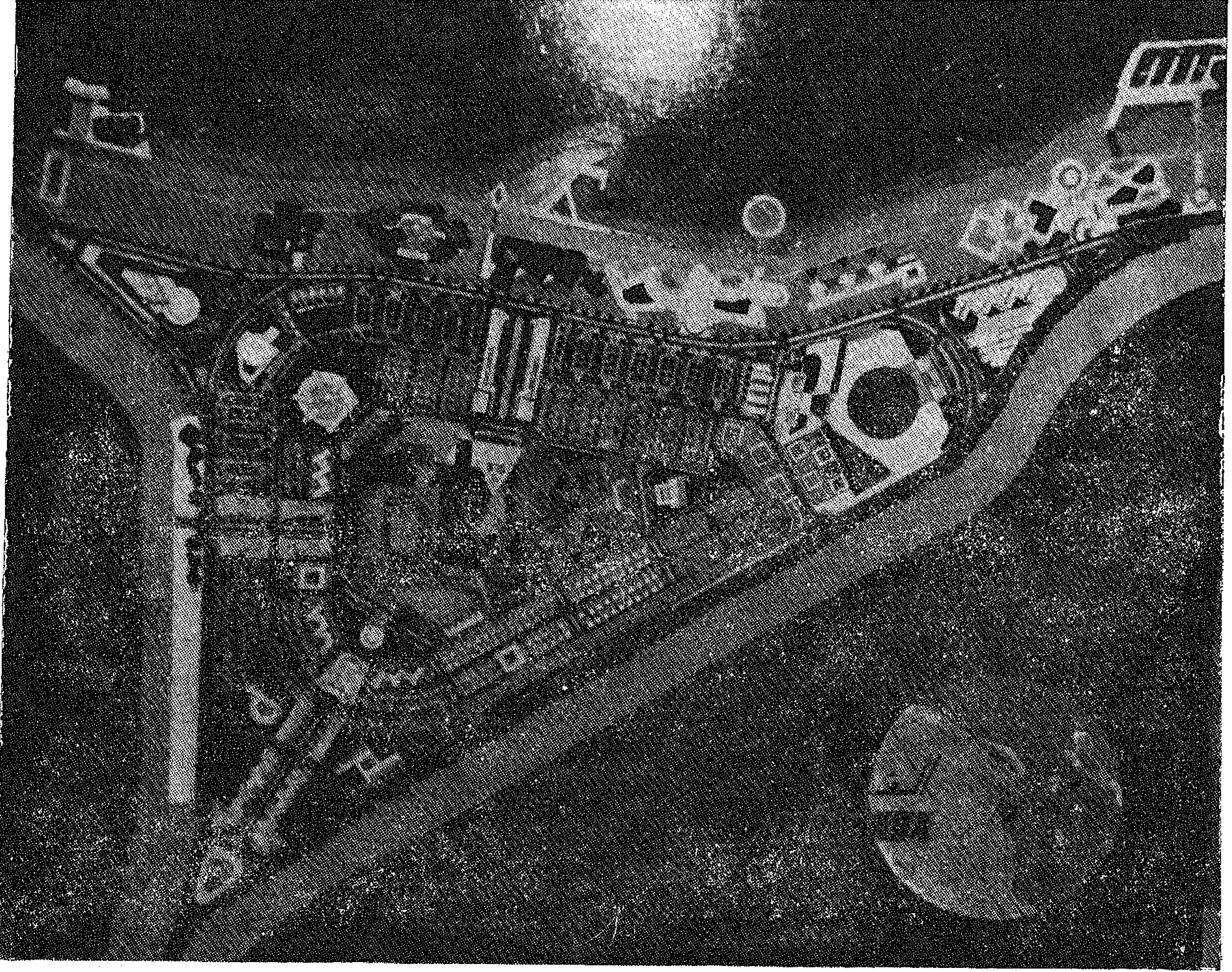
جمعية المهندسين المدنين

جمعية المهندسين المعمارين

جمعية مهندسى الرى

الغردقة الجديدة

د. سيد كريم



الطبيعة ثروة سياحية :

ومن خلال جولتنا المتعددة داخل محافظة البحر الاحمر .. يتضح أن السياحة هى المور الاساسى والنشاط البشرى الرئيسى للمقيمين بالمحافظة .. فعليها تقوم قواعد وأسس التعمير فى المستقبل لاتاحة فرص عمل لاعداد من المواطنين المقيمين بوادى النيل والدلتا .. كما أنها وسيلة لجذب المواطنين العائدين من الخارج لاستثمار أموالهم وكلنا يعلم أن عائد المشروعات السياحية سريع جدا .. خاصة بعد اتخاذ قرار بتحويل مطار الغردقة الى مطار دولى .. وذلك بالاضافة الى أن الامكانيات المتوافرة داخل المحافظة تعطى مجالا لاكثر من نوع من السياحة .. فعلى سبيل المثال :

السياحة العلاجية .. فمن الممكن أن نجد لها مكانا ملائما على الشاطىء حيث الرمال الناعمة الدافئة الشمس الساطعة والهواء النقى .

السياحة الدينية .. وسيكون لها طابع مميز داخل محافظة البحر الاحمر .. فالاديرة مثل (دير سانت بولا) ودير (سانت انطونيوس) والتى من الممكن أن يأتى اليهما الوافدون من داخل مصر وخارجها فى كل وقت طوال شهور السنة .. ولكن لتشجيع هذا النوع من السياحة برصف الطرق المؤدية الى الاديرة .

كذلك المزارات الاسلامية .. وأهمها ضريح (سيدى أبو الحسن الشاذلى) الذى يجتذب آلاف السياح المسلمين فى كل عام والذى تستطيع أن تحقق عائد كبير من خلال توفير المرافق والخدمات اللازمة ورصف الطرق المؤدية له وتوفير محطات الخدمة واعداد الاستراحات اللازمة .

السياحة الاجتماعية : وبالذات سياحة الاسرة متوسطة الدخل فى الوجه القبلى أى المناطق القريبة من الوجه القبلى.. بدلا من تزاحمهم على مصايف الوجه البحرى .. ولذلك فمن الممكن من خلال تنظيم الرحلات والبرامج المعدة وعمل المخيمات أن تزدهر السياحة الاجتماعية .

سياحة المهرجانات والهوايات .. ويمكن أن تجد لهـا متسعا فى صفحة البحر وصيد السمك ممكن أيضا انعاش هواية الصيد أو التصوير تحت المـاء أو الغطس والغوص والانزلاق على المـاء أو ركوب المراكب الشراعية عن طريق تنظيم المسابقات وعمل المهرجانات الخاصة بها ..

عودة الى التاريخ

وفى نهاية الجولة .. اقف أتأمل المكان .. وابحث فى امكانات هذه المحافظة الكامنة والمهدده .. فهناك شق واسع بين واقع هذه المنطقة وامكانياتها الضائعة .. نعم فهذه المحافظة بكل ما تملك من ثروات طبيعية وآثار تاريخية ومناخ رائع طوال العام كان لا بد أن تتحول الى مركز سياحى عالمى يجذب السائحين والمستثمرين من كافة أنحاء العالم.. ولكن هذا لم يحدث على الرغم من أن هذه المنطقة لها مكانة تاريخية عظيمة والتى ترجع الى العصور البطلمية والرومانية وتمتد حتى الفتح الاسلامى ولنسمع ماذا يقول التاريخ عن هـذه المنطقـة .

يقول التاريخ .. تحكى النقوش الاثرية بالمنطقة عن حملة أرسلها امنحات الثالث ١٨٠١ ق.م لارتياد الصحراء الشرقية واستخراج الذهب وقطع الاحجار كذلك أرسل رمسيس الثانى حملة تكونت من ٨٥٠٠ رجل منهم المهندسون والفنيون فى الرسم والنحت كان هدفها جلب الاحجار اللازمة لمعبد (آمون) بطيبة (الاقصر حاليا) .

ثم جاءت أغرب رحلة استكشافية لهذه المنطقة فى عهد فيخار الثانى ٩٩٦ ــ ٩٥٤ ق.م حيث أرسل اسطولا صغيرا سار فى أحد موانى البحر الاحمر للكشف عن ساحل أفريقيا وظلت الرحلة ٣ سنوات تدور حول الشاطىء حتى بلغت بوغاز جبل طارق وعادت لبحيرات أفريقيا .

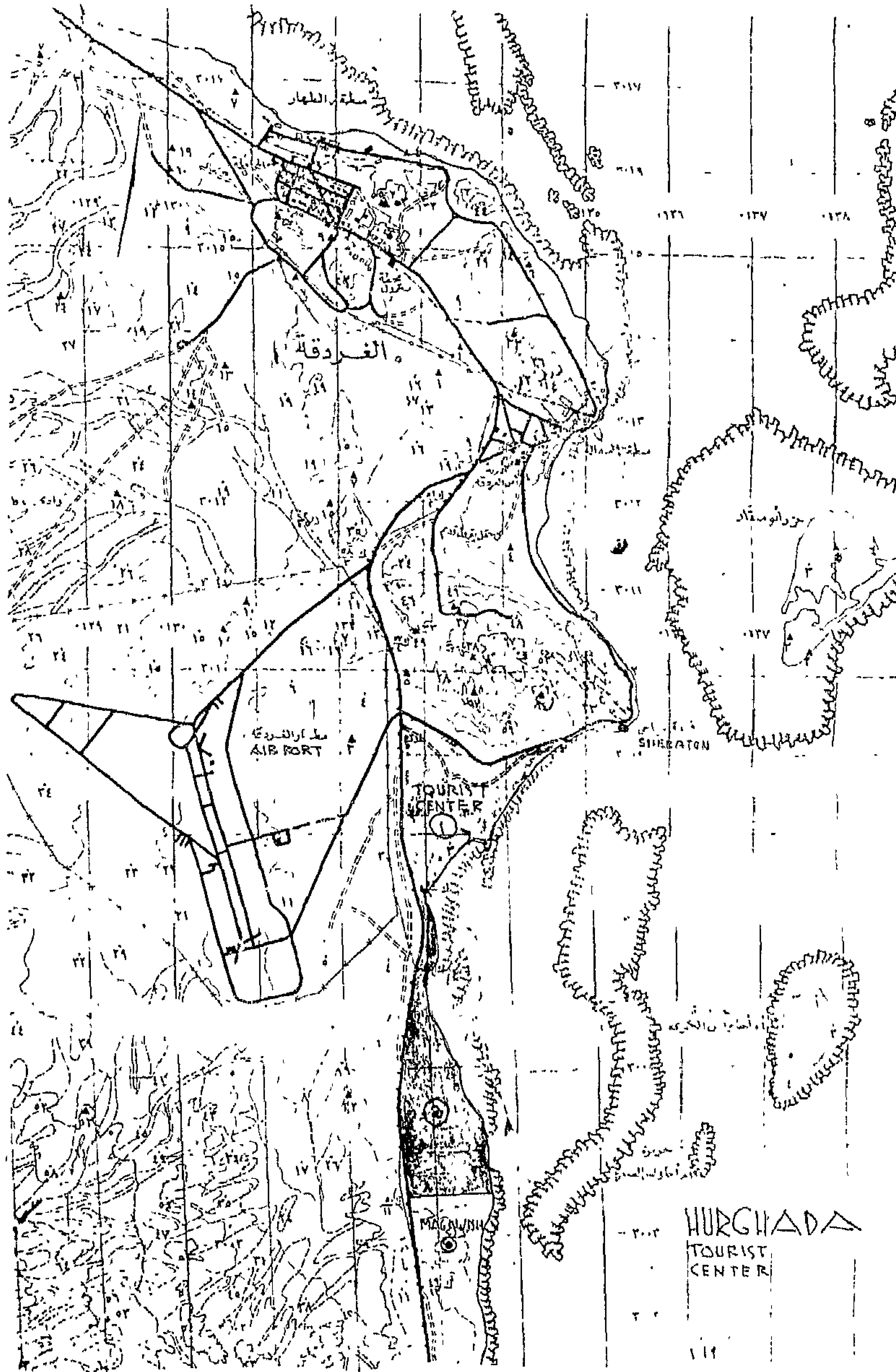
كذلك الحملات التى أرسلتها (**حتشبسوت**) والتى سجلت اخبارها على جدار معبدها فى الدير البحرى والتى كان هدفها جلب البخور والعطور واللبان .. وفى عهد الغزو الفارسى لمصر ظل الاهتمام مستمرا لاستغلال الصحراء الشرقية ويدل على ذلك النقوش الموجودة فى (وادى الحمامات) ..

وفى العصر الرومانى .. استمر الاهتمام بسواحل البحر الاحمر ومازالت اطلال مدنهم الاثرية باقية حتى الان فى منطقة (**جبل الدخان**) وفى فترة اضطهاد الرومان للمسيحيين فر بعض الرهبان من الصحراء الشرقية وتأسست حركة الرهبنة فى مصر على يد الراهبين (**سانت بولا**) و (**وسانت انطونيوس**) وهما أول ديرين فى العـالم ويأتى لزيارتهما كل عام من المصريين والاجانب آلاف من المسيحيين .

وجاء الفتح الاسلامى وانتشرت هجرة القبائل العربية لمصر وأصبحت موانى البحر الاحمر (**القصير .. عيذاب ..**) طرقا للحج والتجـارة التى انتعشت فى عهد المنتصر بالله الفاطمى عام ٤٦٠ هـ وفى ابريل ١٨٨٣ م و٥٧٨ هـ وقعت المعركة الحربية بين المسلمين والصليبيين عند ميناء (**عيذاب**) انتصر فيها المسلمون فى عهد صلاح الدين الايوبى على القائد الصليبى (أرناط) وقد أصبح ابريل منذ هذا الوقت عيدا قوميا للمحافظة حتى عام ١٩٧٠ .

وفى ينـــاير ١٩٧٠ قامت المعـــركة الكبيرة بين المصريين واسرائيل دارت رحاها فوق جزيرة شدوان ، وانتصر فيهـــا المصريون فأصبح يوم ٢٢ يناير العيد القومى لمحافظة البحر الاحمر .

وان كنا قد سئمنا الحديث عن كيفية عـــلاج مشاكل مصر الاقتصادية وكيفية الاستفادة من ثروات مصر السياحية وهؤلاء الذين يوزعون نصـــائحهم علينـــا ووضع خطط على الورق وللمناقشات .. فاذا استبعدنا هذه النظرة .. ونظرنا حولنا فسنجد المستقبل .. فهذه الصحراء بكل ما فيها من ثروات طبيعية وتاريخية هى الرصيد الذى احتفظ به القـــدر وأدخره لمستقبل مصر .. وهذا ما يؤكده الخبراء فهى المجال الوحيد المفتوح أمام الوادى الضيق .. ولا شك أن كل الاهداف الكبيرة تحتاج الى جهد عظيم .. خاصة فى الصحراء الشرقية التى تضم مجاويش والغردقة وســـفاجة ورأس غارب والعين السخنة تمثل ربع مساحة مصر .. وقد أكد الخبراء أن هذه المنطقة هى منجم المستقبل وأن ساحلها الطويل مؤهل لقيـــام خمسة موانىء رئيسية تقضى على التكدس فى الموانى ويفتح الطريق لتبادل المنتجات مع الجزيرة العربية والخليج ... وأنها قادرة على ســـد احتياجات مصر من الاسماك .. وأن منها تبدأ خريطة مصر المستقبل ..



الغـردقة : أقدم مدينـة سياحية على أرض مصر اتخذت اسمها من عصور ما قبل التاريخ حيث اطلق عليها اسم أرض حور او حورجت وهو الاسم الذى لازال يطلق عليها فى اللغات الاجنبية حور جادا ، كما أطلق على البحر الاحمر اسم بحر حور والذى تصف الاساطير القديمة أن اتباع الاله حورس دخلوا مصر عن طريق البحر الاحمر وشواطئه وكانت موانيه المشهورة من عهد ما قبل الاسرات ملتقى القوافل البحرية من الجنوب والشرق ولذا فتعتبر شواطىء البحر الاحمر من المناطق الاثرية الهامة بما تحويه من موانى وآثار ومناجم ارتبطت بمختلف العصور التاريخية ابتداءا من عصر ما قبل التاريخ الى مختلف العصور الفرعونية والرومانية والقبطية والاسلامية .

وستلعب تلك الاثار دورا حيويا فى تخطيط السياحة الاثرية فى برنامج التخطيط السياحى العام للبحر الاحمر ومركزه السياحى بالغردقة .

وقد وقع الاختيار على شـاطىء الغردقة لاقامة المركز السياحى أو العاصمة السياحية للتخطيط السياحى الشامل للبحر الاحمر ، حيث أنها تجمع بين الخامات أو الثروات السياحية الكاملة التى تكون العناصر السياحية المتكاملة للتخطيط واقتصاديات التنمية السياحية والتى لم تتجمع فى التخطيط السياحى لاية منطقة أو مدينة اخرى أو شاطىء سياحى آخر وتتمثل فيما يلى :

١ — **جو المنطقة :** ودوره درجات الحرارة والرطوبة وساعات اشراق الشمس وأثر اشعتها طبيا وسرعة الرياح واتجاهاتها والتى تسمح مجتمعة باستغلال الشاطىء والمنطقة المكملة له الى مصيف ومشتى عالمى مستمر ودائم الاستغلال بحيث لا تتغير فيه السياحة بموسم معين أو أشهر محددة فى السنة وهى من المميزات التى لا تتوافر فى أى شـاطىء أو منطقة سياحية اخرى .

٢ — **الشاطىء البحرى :** وشهرته العالمية بشعبه المرجانية وأحيائه المائية التى تعتبر بالنسبة لهواة الغطس وجمعياته العالمية جنة السياحة تحت الماء بجانب هوايات الصيد المختلفة وما يرتبط بهـا من مختلف نواحى الرياضة والالعاب المائية كالانزلاق والطيران المائى وغيرها مما تجذب السواح والهواة من مختلف أنحاء العالم .

ويتميز الشاطىء الذى وقع عليه الاختيار لتخطيط المدينة بموقعه الطبيعى وامتداد اتجاه شاطئه البحرى فى اتجاه الجنوب الشرقى ، حيث يتمتع بالحماية الطبيعية من العواصف والرياح التى تهدر الكثير من شواطىء البحر الاحمر وفى المناطق المحيطة بالمنطقة نفسـها كذلك حماية شاطىء الاستحمام من التيارات المائية التى تعرض المستحمين للاخطار .

وبذلك تعتبر تلك المنطقة التى وقع عليها الاختيار لتخطيط المدينة السياحية المنطقة الوحيدة بالشـاطىء التى تتوافر فيها تلك الميزات مجتمعة .

يشتمل تخطيط الشاطىء على ثلاث موان لخدمة المدينة احداها للغطس والسياحة بين الشعب المرجانية مزودة بمختلف السفن والقوارب والمعدات التى يحتاج اليها الهواة للغطس والتصوير والترفيه ... الخ . وميناء للصيد به معدات الصيد بمختلف وسائله وميناء ثالث لليخوت والالعاب المائية .

٣ — **السياحة العلاجية :** وقد كشفت البحوث الطبية الخاصة بامكانيات السياحة العلاجية العالمية التى تنفرد بها المدينة والتى تجمع بين العلاج بالمياه البحرية وطينة الشعب المرجانية واشعة الشمس والرمال والمياه المعدنية وطينة تراب المناجم وغيرها مما اعد له برنامج كامل ومركز للسياحة العلاجية على الشاطىء يدار فى نفس الوقت بالطاقة الشمسية ، ويرتبط مركز السياحة العلاجية بمعهد لبحوث طب البحر الاحمر ومستشفى تخصصى .

كما سيكون للمركز العلاجى بعض نقط الارتكاز فى بعض الجزر القريبة لمراكز النقاهة والاستجمام.

٤ — **السياحة الاثرية :** وتشمل بالدور الاول حماية آثار البحر الاحمر واعادة كشفها وتقييمها وتسجيل تاريخها واعدادها سياحيا وتتمثل فى مجموعة من الاثار والمناجم والحفريات والموانى والتى ستلعب دورا هاما فى الدورات السياحية الاثرية والتى ستتصل بعض دوراتها بقنا والاقصر عبر الطرق الاثرية القديمة التى كانت تصل تلك المدن بموانى البحر الاحمر القديمة . ويربط السياحة الاثرية بالمدينة متحفا لحضارة البحر الاحمر يكون فى نفس الوقت مركز للاعلام السياحى الخاص بحضارة مصر بصفة عامة .

٥ — **السياحة الثقافية :** تتمثل فى الناحية التاريخية فى متحف الحضارة سابق الذكر والتى تقوم وزارة الثقافة حاليا بعمل الدراسات الخاصة بحماية آثار البحر الاحمر واقامة متحف حضارة البحر الاحمر بمعاونة هيئة اليونسكو اسوة بما قامت به لحماية آثار النوبة واقامة متحفا بأسوان .

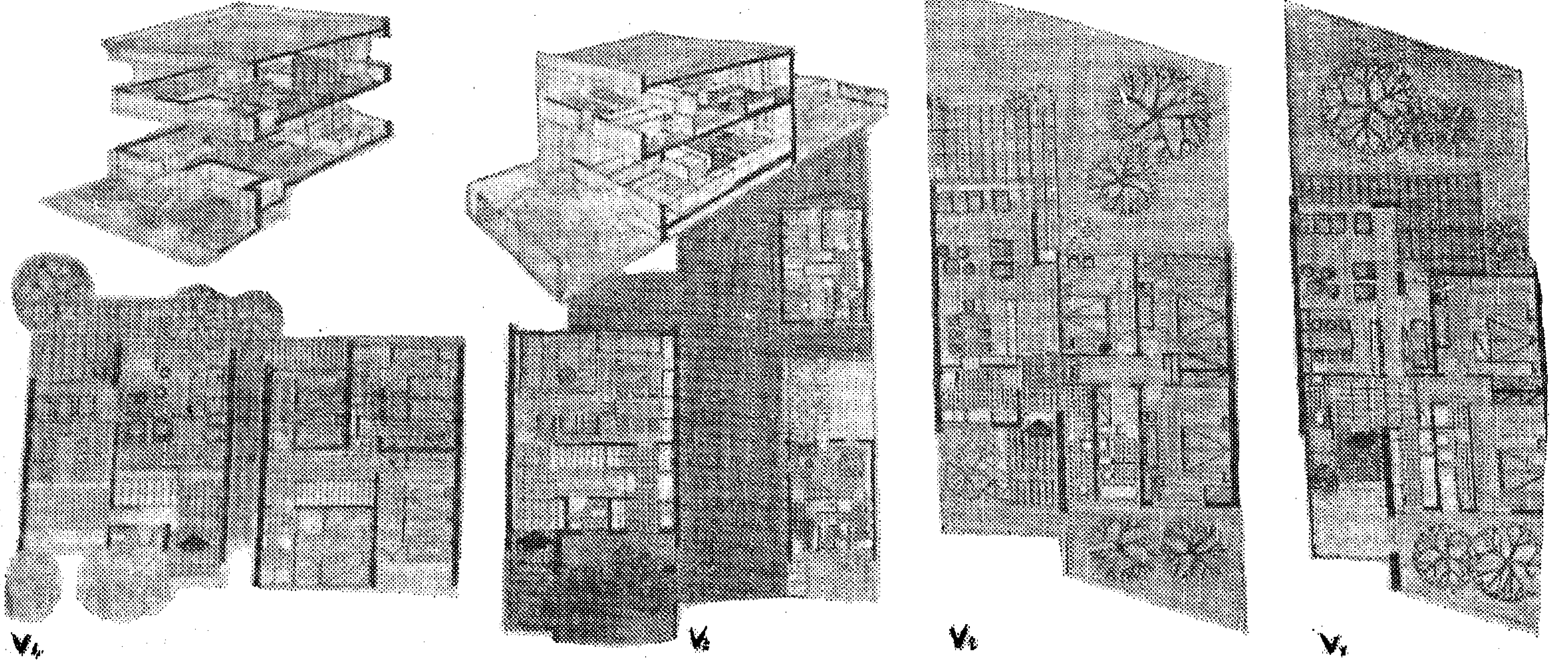
وتشمل السياحة الثقافية بحوث الاحياء المائية التى تتمثل فى أكواريوم المدينة السياحية الذى يجمع بين البحث العلمى والترفيه السياحى — كما يشمل تخطيط السياحة الثقافية اجتذاب المؤتمرات العالمية المتخصصة سواء فى الاثار أو الاحياء المائية أو السياحة العلاجية ومؤتمراتها الطبية ومعهد البحوث الطبية الخاص بأمراض البحر الاحمر ومؤتمراته التخصصية.

٦ — **الرياضة والترفيه :** بالاضافة الى رياضة الصيد والغطس وغيرها من أنواع الرياضة والترفيه المرتبطة بالشاطىء والتى سيعد لها المسابقات العالمية الموسمية المرتبطة ببرنامج التنمية العامة للسياحة فقد أمكن توفير الرياضة البرية العالمية بأنواعها للمدينة ابتداء من النادى الرياضى بمختلف ملاعبه التى ستعد لاستقبال المباريات العالمية سواءا فى كرة القدم (دورة البحر الاحمر) الى التنس ومختلف العاب الكرات بجانب ناد للصيد ورحلات الصيد البرية والصحراوية بالمنطقة وناد للفروسية الترفيهية لاقامة حفلات الفروسية وسباق الحمير والجمال . بجانب ناد للجولف لهواة الجولف ونواديه العالمية التى تقام فى مختلف المناطق السياحية فى العالم خاصة فى المناطق السياحية التى يسمح جوها بممارسة هواية الجولف طوال العام .

كما أعد بالمدينة شاطىء خاص لسياحة المقطورات (الكارافان) أعد له فى التخطيط ما يحتاج اليه من خدمات فندقية ومرافق كما أعد شاطىء خاص للمخيمات والتعاونيات .

٧ — **خدمات النقل السياحى :** تركزت خدمات النقل السياحى للمدينة فى محطة النقل السياحى التى تقع عند مدخل المدينة الجنوبى وتحوى المحطة مركز النقل والانتقال للاوتوبيسات السياحية الخاصة واتوبيسات النقل العام وسيارات التاكسى السياحى والرحلات السياحية ومهبط طائرات الهليكوبتر السياحى الذى يرتبط بالمدينة وبالمناطق السياحية المحيطة بها كالاقصر وأسوان ومختلف المناطق السياحية . كما تقع المحطة على اتصال مباشر بمطار الغردقة الذى سيتحول فى المستقبل القريب الى مطار عالمى .

ويقع فى مواجهة المحطة ميناء اليخوت الذى سيكون معدا لاستقبال بواخر الرحلات واليخوت وخصصت المنطقة المواجهة للمحطة لاقامة فندق للترانزيت لسد احتياجات السياحة والرحلات الطارئة ولاقامة الترانزيت .



* عناصر التخطيط السياحى :

الموقع والمساحات :

تم اختيار الموقع السياحى أو العاصمة السياحية للبحر الاحمر فى المنطقة الواقعة على الشاطىء الجنوبى لمدينة الغردقة عاصمة محافظة البحر الاحمر على مسطح من الارض مثلث الشكل . يمتد شاطئها على البحر الاحمر بطول ٣ كيلو مترات من نهاية أرض فندق الشيراتون الى تقابل الطريق العام (الغردقة سفاجا) ويمتد فى اتجاه الشمال الغربى بطريق الغردقة شيراتون (طريق المطار) بطول ٢ كيلو متر والحد الجنوبى للارض طريق الغردقة سفاجا بطول ٣ كيلو مترات تقريبا .

وتبلغ المساحة الكلية للموقع (المرحلة الاولى فى التخطيط) والمحدد طبيعيا بالشاطىء والطرق العامة المحيطة به ٢٥٠ هكتار (٢٥٠٠٠٠٠ متر مسطح) ٦٠٠ فدان تقريبا .

تم توزيعها فى التخطيط العام كما يلى :

	متر مسطح
حرم الشاطىء الرملى	٢٠٠٠٠٠
الشاطىء السياحى (الخدمات الفندقية)	٥٠٠٠٠٠
الاسكان السياحى والعام	٦٥٠٠٠٠
المبانى والمنشآت العامة	١٢٠٠٠٠
المناطق التجارية والخدمات العامة	٨٠٠٠٠
الحدائق والملاعب الرياضية	٢٥٠٠٠٠
الطرق وخدمات المرافق	٧٠٠٠٠٠
	٢٥٠٠٠٠٠

* الخدمات الفندقية والشاطىء السياحى :

يبلغ طول الشاطىء السياحى بالمدينة ثلاث كيلومترات وبعمق ٢٠٠ متر من حد المد الاقصى الى الكورنيش السياحى وتبلغ الكثافة الفندقية بالشاطىء ٤٠٠٠ ساكن تم توزيعها وفقا للتخصصات السياحية المكملة لبرنامج التخطيط كالسياحة العلاجية وسياحة الغطس والقرى السياحية والموتيلات كما وزعت بالنسبة لمختلف المستويات السياحية وفقا للسياحة الدولية ومتطلباتها بالنسبة للمنطقة سواء للسياحة الخارجية أو الداخلية للافراد أو المجموعات .

* خدمات الاسكان السياحى :

يشمل تخطيط الاسكان السياحى بالمدينة ٨٠٠ وحدة سكنية من مختلف وحدات البانجالو والشاليهات السياحية والفيلات المختلفة الطابع والمساحة تبعا لموقعها فى التخطيط
ويشمل برنامج تعمير المدينة تقسيمها الى عدة مناطق اسكانية منها الاسكان السياحى وتقوم المحافظة بالاتفاق مع احدى شركات الاسكان السياحى (الانشاء المجهز وتصنيع البناء) ببناء البانجالو والفيلات السياحية وتمليكها بالتقسيط كاملة التأثيث والخدمات أو بدونها تبعا لرغبة المشترين . وفى مناطق الاسكان العادى والتجارى تملك تلك الاراضى ويقوم السكان ببنائها بمعرفتهم وفقا للرسومات والتصميمات التى تقدمها المحافظة للسكان للمحافظة على طابع المدينة ومستواها السكنى .

أما المبانى والمنشآت السياحية العامة بالمدينة فقد وزعت على مختلف مناطق المدينة كل حسب دورها فى التخطيط وعلاقة عملها بمختلف طبقات الاسكان .

* الموقع والتخطيط العمرانى :

تم اختيار موقع المركز السياحى أو العاصمة السياحية للبحر الاحمر لتخطيطه السياحى العام ، والذى سيكون فى نفس الوقت مركزا للتنمية السياحية واقتصادياتها بالنسبة للمشروع بأكمله وذلك وفقا لمجموعة من المميزات والاشتراطات التى يلزم توفرها فى الموقع المختار وتتمثل تلك الاشتراطات أو عناصر التكوين فى مدى طول الموسم السياحى وارتباطه بطبيعة الجو ودرجات الحرارة والرطوبة والخامات السياحية المتاحة لتحقيق أكثر ما يمكن من نوعيات السياحة التى تحقق رغبات السياحة العالمية وتغطى المواسم السياحية جميعها على مدار السنة كالسياحة العلاجية وعلاقتها بجو المنطقة وأثر مياهها وشعبها المرجانية فى العلاج والمياه المعدنية فى وديانها القريبة ونباتاتها الطبيعية التقليدية والسياحة الثقافية بما يحيط بالمنطقة من آثار تنتمى الى جميع العصور التاريخية وتمتد دوراتها لتصل الى الاقصر وأسوان والسياحة الدينية التى تحيط مزاراتها بالمنطة من أديرة مسيحية واسلامية معروفة يحج اليها آلاف الزوار كل عام من مختلف أنحاء العالم كما ستمتد دورات السياحة الدينية لتنظيم رحلات العمرة والحج والتى لا تبعد أكثر من بضعة ساعات ..

والسياحة الرياضية لمختلف أنواع الرياضة فى العالم والتى يمكن ممارستها طوال العام وما يتبعها من رياضة تسلق جبال البحر الاحمر وزيارة محاجره ومناجمه وسياحة الصيد فى الوديان والصحارى المحيطة بالمنطة لصيد البط والطيور والصقور وصيد الغزلان ..

هذا بجانب السياحة الترفيهية أو سياحة الاقامة التىتعتبر العامل الاول فى الدخل السياحى العالمى فى العصر الحديث وهى سياحة الاقامة على الشواطىء فى مختلف فصول السنة ..

وقد توفرت تلك العناصر أو المميزات مجتمعة فى الموقع الذى وقع عليه الاختيار على الشاطىء الجنوبى لمدينة الغردقة عاصمة محافظة البحر الاحمر وتبلغ مساحة أرض الموقع ٧٠٠ فدان تقريبا وهو الحد الادنى لاقامة المركز السياحى المتكامل الذى يمكن تحقيقه عمليا وفقا للدراسات الاقتصادية التى تؤمن تحقيقه واخراجه الى خير الوجود ..

لذا فقد ارتبطت أسس التخطيط نفسه وعناصر تكوينه باقتصاديات التعمير وعلاقته بالظروف الاقتصادية للبلاد ..

والمعروف فى التخطيط السياحى المرتبط بالتنمية السياحية فى ظروف التعمير السياحى المماثل لظروفنا هو الاعتماد على التركيز السياحى أو المجتمع السياحى حتى يمكن تأمين متطلبات السياحة العامة بجميع نوعياتها ومستوياتها ورغباتها ومتطلباتها من خدمات فندقية وتموينية وترفيهية وثقافية وتجارية وصحية واتصالات ومواصلات وبكل ما يحتاج اليه تصنيع السياحة من قوى عاملة وما يحتاج اليه التعمير من خدمات ومرافق ..

فالسائح لا يذهب الى المناطق المنعزلة أو النائية بل الى التجمعات والمجتمعات السياحية الكبيرة — كما أنه من المعروف أن الشركات السياحية توجه أفواجها ورحلاتها الى الاماكن التى توفر للسائح على مختلف مستوياته جميع متطلباته وخدماته السياحية المتكاملة ..

وهو ما قد ثبت فنيا واقتصاديا وعمليا انه لن يتحقق الا باقامة مجتمعات التجمع السياحى — او ادماج الخدمات الفندية السياحية من فنادق وقرى سياحية وموتيلات وفيلات وبانجالو فى مركز سياحى متكامل يخضع لنظريات فنية واقتصادية — تجمع بين نظريات تخطيط المدن وتعميرها من جهة والتخطيط السياحى ومتطلبات اشتراطاته واقتصاديات دراسة الجدوى لوحدات الاسكان السياحى المختلفة من جهة اخرى .

فتلك الاعتبارات الفنية التى تحتمها اقتصاديات التعمير والاستثمار هى التى ستحدد طريقة التخطيط واشتراطات التعمير والتى ستختلف من مشروع الى آخر تبعا لظروفه الخاصة ..

فعلى سبيل المثال — الكثافة السكانية فى المدن السياحية على الشواطىء التى حددها المسئولون بغرفة واحدة فى الفدان وخمسون مترا مسطحا للشخص على الشاطىء أى أن الفندق الذى سعته ٥٠٠ غرفة يحتاج لارض مساحتها ٥٠٠ فدان وشاطىء رملى مساحته ٢٥ الف متر ..

فاذا قمنا بمراجعة الكثافة السكانية فى المراكز السياحية العالمية الجديدة نجد أن الفنادق السياحية الجديدة على شاطىء هاواى بلغت ٢٥٠ — ٣٠٠ غرفة فى الفدان والكثافة السياحية على الشاطىء الذى لا يزيد عمقه عن عشرون مترا تبلغ واحد ونصف متر للنزيل بالفندق وفى المراكز الاسبانية الجديدة حيث لا يزيد عمق الشاطىء الرملى والصخرى بها عن عشرة امتار وسمح الارتفاع للفنادق بعشرون طابقا تراوحت الكثافة السكانية فى الفنادق والوحدات السياحية من ٢٠٠ الى ٦٠٠ فى الفدان .

وفى مركز شاطىء مامايا العالمى برومانيا بلغت الكثافة السياحية ١٢٠ فى الفدان ..

كما أن الكثافة السكانية تختلف تبعا لنوع الاسكان السياحى نفسه ان كان قرية سياحية مبعثرة أو موتيل من ثلاثة أدوار أو فندق متعدد الادوار ..

وما يطلق على ما يسمى بالاشتراطات الخاصة بالكثافة السياحية ينطبق على الكثافة السكانية فى المدينة نفسها بمختلف أحيائها السكنية والتجارية والتى قد تختلف من منطقة الى أخرى ومن حى الى آخر بل ومن شارع الى آخر والتى درست بمقتضاها كل ما يختص بالكثافة السكانية سواء السياحية أو المدنية وعلاقة الكثافة السكانية فى كل منها بمسطحات المبانى والشوارع وأماكن الانتظار والحدائق العامة والخاصة والمسطحات الخضراء والملاعب الرياضية .. الخ .

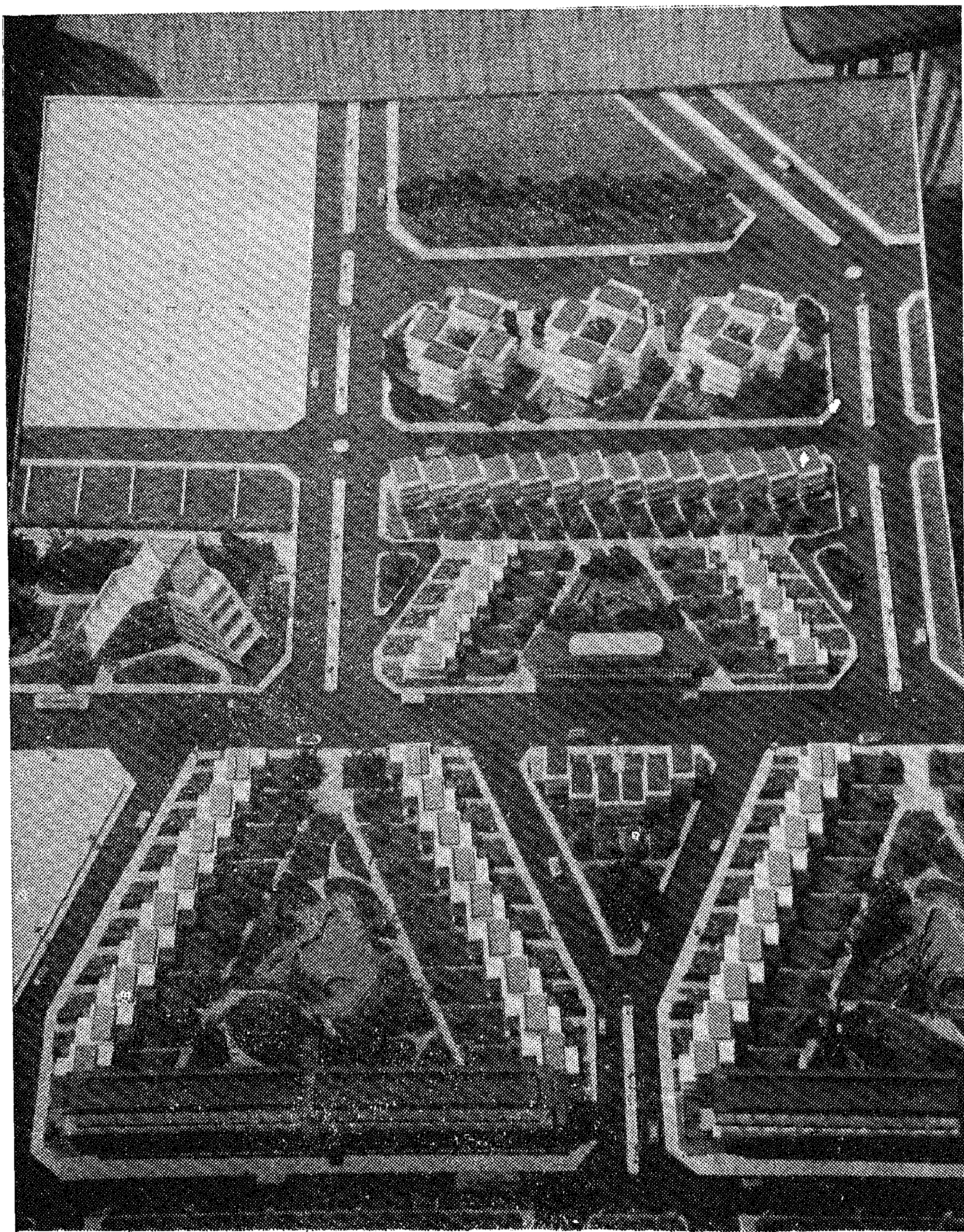
أما الموقع الذى توافرت فيه جميع الاشتراطات السابقة الذكر ليقام عليه المركز السياحى فقد تم اختياره على الشاطىء الجنوبى لمدينة الغردقة وخليج يمتد شاطئه من فندق شيراتون الى حدود فندق مجاويش وهى المنطقة التى تدخل ضمن كردون المدينة ويبلغ طول شاطىء الخليج بأكمله سبعة كيلو مترات تقريبا ..

يقع أرض المركز فى مرحلته الاولى — كمدينة متكاملة — على قطعة من الارض مثلثة الشكل يمتد شاطئها بطول ٣ كيلو مترات من نهاية شاطىء الشيراتون حتى تقابله مع طريق الغردقة سفاجا .. يحدد نفس الطريق الضلع الغربى للارض بطول اثنين ونصف كيلو متر ابتداء من الكيلو خمسة الذى يتفرع منه طريق الشيراتون وكورنيش المدينة حتى الكيلو سبعة ونصف حيث يلتقى الطريق مع طريق الشاطىء ..

وتحد الارض شمالا بطريق الشيراتون بطول ٢ كيلو متر تقريبا .. ويمتاز شاطىء المنطقة الرملى بحمايته الطبيعية من الرياح الشمالية والشرقية التى تتعرض لها شواطىء المدينة وتؤثر على كفايتها السياحية بفضل سلسلة الجبال التى تحتضنها من الشمال والغرب ..

كما يتمتع الخليج الذى وقع عليه الاختيار الذى تحميه الشعب المرجانية والاتجاهات الطبيعية للتيارات المائية ومجارى الملاحة بالخليج واتجاهاتها بالاشتراك مع الجزر المرجانية والتى تعمل على انحراف مسارها بعيدا عن شواطىء الخليج وحمايته من التلوث بأنواعها التى قد تتعرض له المنطقة وشواطئها وهو ما تحقق بعد تخطيط المشروع عندما حدثت كارثة تلوث شواطىء البحر الاحمر — التى امتدت من رأس غارب موقع انفجار خراطيم مضخات البترول حتى وصلت الى جنوب حدود المحافظة مرورا بمدينة الغردقة لتلوث شواطئها حتى شاطىء فندق الشيراتون ويحملها التيار بعيدا عن شواطىء المركز السياحى والخليج لتظهر عند شواطىء قرية المجاويش ..

ان تلك العوامل مجتمعة هى التى رجحت اختيار ذلك الموقع فى اطار التخطيط السياحى العام للشاطىء بأكمله



ليصبح المركز السياحى الذى سيبدأ منه الاشعاع السياحى الذى سيحدد مواقع المراكز السياحية على اختلاف درجاتها ومستوياتها بالنسبة لموقع كل منها وما يتمتع بها من مميزات وخصائص سياحية وارتباطه بالتخطيط الاقتصادى للسياحة العـــامة وتنميتها ..

الموقع والمســاحات :

ينقسم تخطيط الموقع الذى وقع عليه الاختيار الى ثـلاث مناطق تمثل ثلاث مراحل لتنفيذ المشروع وخطوات تطوره ..

١ ـ المنطقــة الاولى :

أو المركز السياحى المتكامل ويشمل المثلث السابق الذكر وتبلغ مساحته الكلية ٧٠٠ فدان تقريبا (٢٩٥ هكتار) .

٢ ـ المنطقة الثانيــة :

منطقة الاتساع أو الامتداد فى المستقبل وتمتد من نهـاية المنطقة الاولى الى حدود منطقة مجاويش ـ يبلغ طول شاطئها حوالى ٣ كيلو مترات وتبلغ مساحتها الكلية ٣٧٠ فدان تقريبا (١٥٠ هكتــارا) ..

وقد تم العمل فى تخطيط شاطئها السياحى كامتداد لتخطيط شاطىء المركز السياحى وقد اتبع فى تخطيطه وتقسيمه نفس الطريقة التى اتبعت فى تخطيط شاطىء المركز العام كامتداد طبيعى له نظرا للاقبــال الذى لم يكن متوقعــا من شركات السياحة العالمية والمحلية التى غطت طلباتها منطقة الامتداد بأكملهــا ..

٣ ـ المنطقة الثالثة :

منطقة الشاطىء الصخرى ـ خصصت لسياحة الغوص والتصوير تحت الماء ويبلغ طول شاطئها الصخرى ١٥٠٠ متر تقريبا وتبلغ مساحتها ٧٥٠٠٠٠ متر مسطح ممتدة على جانبى كورنيش المدينة الجــديدة ..

ونظرا لمرور المجرى المائى بالقرب من شاطئها وطبيعة شاطئها الصخرى وحقول شعبها المرجانية فقد وقع عليهــا الاختيار لتخطيطهــا واعــدادها لمشروعات موانى الغطس ومنشآته المختلفة الطابع والتخصص ويشمل تخطيطها تقسيمها لاقامة خمسة مشروعات مختلفة الطابع والتخصص تقــدمت أربعة عروض لتغطية برامج استثمارها وتعميرها سياحيا ..

■ التخطيط العمرانى ـ وعناصر تكوينه :

لمــا كان برنامج التخطيط العمرانى ومكونات اقتصادياته يشكل اقامة مدينة متكاملة الاحتيــاجات ومتطلبــات المراكز السياحية بمختلف عناصر تكوينها المعروفة ابتداء من السياحة الداخلية والخارجية المحدودة الى السياحة العالميــة بكامل خدماتها الفندقية وتخصصاتها السياحية بمختلف نوعيــاتها بجانب استمرار دورة حركتها السياحية المستمرة التى تغطى مواسم فصول الســنة بأكملهــا وما يطلق عليه بالنســبة لاقتصاديات تكوينها بتصنيع السياحة ـ أى علاقة التخطيط بالاقتصاد والتنمية وهو الذى يحدد نوع التخطيط وعــلاقة التخطيط السياحى بالتخطيط العام للمدن ومختلف شــبكات تكوينه ونوعيات مناطقه وأحيائه وطريقة توزيعها بالنســبة لبعضهــا ..

فالتخطيط العمرانى للمركز السياحى كمدينة ســياحية متكاملة سيخضع لنظريات وأسس تخطيط المدن السكنية على اختلاف انواعها ومستوياتها من جهة وتخطيط المدن والمجمعات السياحية على اختلاف نوعياتها ومكوناتها العمرانية من جهة أخرى . لذا فقد جمع التخطيط نظريات وقوانين الاســكان العمرانى للمدن على اختلاف انواعها والتخطيط النوعى والعام للسياحة باشتراطاته ولواءحه المتعددة الابعاد سواء فيمــا يختص بسياحة الشواطىء او السياحة التخصصية الهــامة سواء للترفيه أو العلاج أو الرياضة أو الثقافة أو ســياحة الاقامة أو التنقل وهو ما سيحدد فى التخطيط طريقة تــوزيع الاحياء والمناطق ZONING وعلاقتها ببعضها ونوعيــة خدماتها السياحية والعامة ومسافات الانتقال بين كل منهــا والخدمات الخاصة بها والمساحات اللازمة لكل قطعة تبعــا لوضعها فى التخطيط والبرنامج وتحديد الكثافة السكانية لكل منها والتى ستختلف من منطقة الى أخرى تبعا لطريقة تعميرها سواءا فى مناطق الســياحة العــامة والاســكان الفنــدقى أو السياحة الخاصة واسكانها السياحى أو مختلف الاحيــاء السكنية العامة سواءا للاسكان الادارى أو المتوسط أو اسكان العاملين ..

كما ستختلف الكثافة السكانية فى المنطقة الواحدة خاصة فى الاسكان الفندقى الذى ستختلف الكثافة التقديرية من مجمع سياحى الى آخر تبعا لنوعية ودرجته بل وتخصصه ســواءا كان قرية سياحية مفتوحة أو مجمعــة أو موتيل من طابقين أو فندق سياحى متعدد الادوار والتى روعى فى اشتراطات بنائها أن تتمشى مع الاشتراطات العامة فى السياحة العالميــة مع بعض القيود المتمشية مع التكوين العمرانى للمدينة بأبعادها الثلاث التى حددها التصميم العمرانى العام لكل جزئياتها ..

وقد وزعت مختلف مناطق ZONES للمركز السياحى فى التخطيط العام تبعا لعلاقة خدماتها بالنسبة لبعضها البعض فى التكوين العضوى المترابط فى شبكة التخطيط كمــا وزعت مساحة أرض المدينة على مختلف تلك المناطق والتى تبلــغ مساحتها الكلية ٣٫٠٠٠٠٠٠ متر مسطح أى ٧٠٠ فــدان تقــريبا كما يلى :

		متر مســطح
١ ـ منطقة الشــاطىء السياحى	٠٠٠	٦٠٠
٢ ـ منطقة الاسكان السياحى الخاص	٠٠٠	٥٠٠
٣ ـ مناطق الاســكان العام	٠٠٠	٢٤٠
٤ ـ الخدمات السياحية الادارية والعامة	٠٠٠	٨٠
٥ ـ مناطق الرياضة والترفيــه	٠٠٠	٤٠٠
٦ ـ منشآت الخدمات العــامة	٠٠٠	١٥٠
٧ ـ المناطق الادارية واسكانها العام	٠٠٠	١٠٠
٨ ـ خدمات النقــل والمواصلات	٠٠٠	٥٠
٩ ـ الطرق والميادين والحدائق العامة	٠٠٠	٨٥٠
	٠٠٠	٣٠٠٠

هذا بالاضافة الى منطقة اسكان العاملين بالمدينة الخاصة بالاسكان الشعبى واسكان العاملين بالفنــادق والخــدمات السياحية فقد تم اختيار موقعها ملاصقا لموقع المركز نفســه وخارج حزامه الاخضر يفصله عنها الطريق الخارجى العام ـ

الحد الشمالى للمركز كذلك المنطقة الصناعية الخاصة بالصناعات السياحية اللازمة لخدمة المركز كصناعات المواد التموينية بمزارعها ومراعيها وصناعات مواد البناء والتجهيزات اللازمة لتعمير المدينة وصناعات الحرف التقليدية وفنون تنميتها الخ ..

وقد تم اختيار موقع المنطقة الصناعية بالقرب من المنطقة الصناعية العامة الخاصة بمدينة الغردقة وعلى اتصال مباشر بالمركز السياحى ووسائل نقله واتصالاته ..

وقد روعى فى اختيار موقع منطقة اسكان العاملين والمنطقة الصناعية السياحية امكان امتداد وتوسع كل منهما فى المستقبل ..

أما فيما يختص بتوسعه المركز السياحى نفسه فقد تم اعداده واختيار موقعه بامتداد شاطئه من حدود المركز الحالى الى نهاية كردون المدينة فى المنطقة المحصورة بين شاطىء البحر وطريق الغردقة سفاجا العام وتبلغ مساحة المنطقة ٤٧٠ فدان تقريبا يمتد شاطئها بطول ٣٥٠٠ متر ..

١ — الشاطىء السياحى :

تبلغ مساحة المنطقة السياحية المخصصة للخدمات الفندقية على الشاطىء ٦٠٠ ألف متر مسطح يفصلها عن المدينة طريق الكورنيش السياحى PROMENDIAVE ويبلغ عرضه ٤٠ مترا يمتد موازيا لشاطىء البحر بحيث يبعد عن الشاطىء ٢٠٠ متر محددا المنطقة المخصصة للخدمات الفندقية .. يبلغ عمق الشاطىء الرملى خمسون مترا من الحد الاعلى للمتر وهذه المسافة تعتبر فى اشتراطات التخطيط السياحى حد اقصى لبعد المنشآت الفندقية عن الشاطىء والتى تختلف من منطقة الى أخرى تبعا لطبيعة الشاطىء وتكوينه الجيولوجى ونوعية رماله والعوامل الجوية المؤثرة عليه ..

وتبلغ الكثافة السكانية أو اشغال الشاطىء السياحى بكامل طوله ومساحته ٢٥٠٠ غرفة سعتها الكاملة ٤٠٠٠ سائح وزعت وحداتها فى التخطيط وفقا للبرنامج السياحى وارتباط نوعياتها وتخصصها بطبيعة الشاطىء وموقعه ومياهه وأعماقها والعوامل المؤثرة عليه فخصصت احداها للسياحة العلاجية وأخرى للغوص وثالثه للسياحة الترفيهية والالعاب والرياضيات المائية ورابعة للصيد الخ .. كما هو محدد فى البرنامج كما وزعت نسبة عدد الغرف ومستوياتها من ٣ الى ٥ نجوم وفقا لاقتصاديات السياحة العالمية ..

يشمل التخطيط تقسيم الارض الى شرائح مستطيلة مساحة كل منها ٢٠ ألف متر مسطح بواجهة طولها ١٠٠ متر على كل من طريق الكورنيش وشاطىء البحر وعمق قدره ٢٠٠ من شاطىء البحر الى الطريق ..

وتتراوح الكثافة السكانية التقديرية لكل منها من ٢٥ الى ٤٠ غرفة فى الفدان وذلك تبعا لنوع الفندق سواء كان قرية سياحية مفتوحة من طابق أو طابقين أو موتيل سياحى مركز من طابقين الى ثلاثة طوابق أو فندق متعدد الادوار .. وقد تحدد الارتفاع والكثافة السكانية والعمرانية تبعا لموقع الفندق فى الموقع المخصص وعلاقته بالمبانى المحيطة به أو التى تحجبها عن الشاطىء ودرجة مستويات الفندق نفسه والذى يحدد الكثافة السياحية على الشاطىء بالنسبة للكثافة السكانية بالفنادق والتى تتراوح بين ١٥ الى ٧٥ فى المائة من النزلاء كما يختلف الى حد كبير عند الاعتماد على حمامات السباحة الداخلية . والتى وجد أن المساحة اللازمة بالشواطىء والمحددة فى التخطيط تغطى جميع الاحتياجات التى تتمشى مع الاشتراطات الدولية للكثافة السياحية ونوعياتها الخاصة بالشواطىء ..

فالتخطيط العمرانى السياحى فى اقامة الفنادق والوحدات الفندقية وانشائها يسير وفقا للتخطيط والتقسيم المذكور ويكون اختيار مواقع الفنادق ومساحة أراضيها وأبعاد شواطئها ونوعيتها السياحية بحيث يخصص لها عدد الوحدات التى تتمشى مع الكثافة السكانية السياحية المسموح بها وموقعها فى التخطيط ..

ولما كان لكل فندق شاطىء خاصة لحماية زائريه من السواح والضيوف تأمينا لصيانة الشاطىء وأمن رواده وصحتهم وخدماتهم الخاصة فقد خصصت المنطقة الفاصلة بين كل فندقين لاستغلالها كشاطىء عام لسكان الاسكان السياحى الخاص بالمدينة السياحية كما روعى فى تحديد مساحات الشواطىء العامة وخدماتها العامة بحيث تغطى الكثافة السكانية على الشواطىء بالنسبة لكثافة سكان المنطقة وعدد وحداتها السكنية ..

٢ — الاسكان السياحى العام :

تقع مناطق الاسكان السياحى الخاص ومجموعاته السكنية بين الكورنيش السياحى المطل على الشاطىء ومنطقة الفنادق من جانب ومنطقة النوادى الرياضية والملاعب التى تتوسط المدينة من الجانب الآخر والتى تفصلها عن بقية أحياء المدينة واسكانها العام ..

تبلغ مساحة أراضى منطقة الاسكان السياحى ٥٠٠ ألف متر مسطح سعة اسكانها السياحى ١٥٠٠ وحدة سكنية مختلفة السعة والطابع السياحى من شاليهات الى بانجالو الى فيلات سياحية وشقق سياحية سكنية ..

وقد وزعت مجموعات وحداتها السكنية السياحية الطابع بحدائقها الخاصة والعامة وممرات المشاه وملاعب الاطفال ومراكز الحضانة وأحواض السباحة والملاعب الرياضية الخاصة بكل مجموعة بأسلوب جديد يعطى للمدينة طابعا خاصا وشخصية مميزة ترتبط بطبيعة الموقع وما يمتاز به من عناصر سياحية وتحقق جميع الرغبات السياحية ومستوياتها الاقتصادية علما بأن الاسكان السياحى فى المدينة لا يرتبط بموسم معين بل وسيغطى جميع أشهر السنة مما سيعطى للاسكان طابع الدوام ويساعد على تزويد مناطق الاسكان السياحى بمختلف الخدمات التى تحتاج اليها ..

لذا فقد رؤى أن الطريقة العملية لتحقيق تنفيذ ذلك البرنامج العمرانى فى اطار التخطيط السياحى استبعاد فكرة تخطيط المدينة وتقسيم أراضيها وفرزها وعرضها للبيع وترك لمالك الارض حرية التصرف فى بنائها بالاسلوب والتصميم الذى يتراى له أو يتركها فضاء حتى يتمكن من بيعها فى المستقبل بعد ارتفاع أسعارها مما كان سببا فى تخريب مشروعات تقسيم الاراضى السياحية والسكنية وقد أمكن تفادى تلك الاخطاء بربط التخطيط السياحى بالتعمير او التخطيط بالتنفيذ وذلك بالقيام بالتعمير الكامل للاسكان السياحى بكامل خدماته وتمليك الوحدات السكنية كاملة التجهيز فى اطار تأمين اقتصاديات التعمير والتمليك وهو ما سيأتى شرحه فى اقتصاديات تعمير المدينة ..

٣ — مناطق الاسكان العام :

مناطق الاسكان الدائم للمقيمين من أهل المدينة الذين ترتبط أعمالهم بالسياحة فى مختلف نواحيها او الادارة وأعمالها سواءا السياحية أو المدنية او الحكومية وتقع مناطق اسكانهم فى المنطقتين الشمالية والشرقية على اتصال مباشر بمدخل المدينة الشرقى (طريق الغردقة — سفاجا) وطريق شيراتون المطار — ويجمع التخطيط بين الاسكان المتوسط واسكان محدود الدخل ..

تبلغ مساحة المنطقة ٢٤٠٠٠٠ متر وسعتها السكانية ٢٥٠ وحدة (١٥٠٠ ساكن) موزعة على مجموعات من الفيلات المنفصلة والمجمعة من دور ودورين وعمارات سكنية من ثلاثة أدوار ٧٠٪ منها للتمليك و ٣٠٪ للتأجير للعاملين بمختلف هيئات المحافظة وتقدر الكثافة السكانية فى التخطيط بواقع ٣٠ ساكن فى الفدان كما تغطى الكثافة العمرانية ٢٠٪ من أراضى البناء ..

٤ — الخدمات السياحية والعامة :

تم تخطيط الخدمات السياحية أو العامة فى المدينة بنظرية التجميع وتركيز الخدمات على اختلاف أنواعها فى منطقة واحدة أو ميدان واحد وفى موقع متوسط بالنسبة للاحياء والمناطق التى يخدمها وفى حدود مسافات الانتقال المسموح بها للسكان والمنتفعين يشمل التخطيط تجميع كل الخدمات سواءا الخدمات التموينية وأسواق نوعياتها وطريقة توزيعها ودورة الحركة خلالها وطريقة الاتصال بها والوصول اليها من الميدان المتوسط أو الطرقات الجانبية الموصلة اليها من الاحياء السكنية مباشرة كذلك معارض مختلف السلع التجارية والسياحية وحوانيت مختلف الحرف والمهن المرتبطة بمطالب الحياة العامة ومكاتب الشركات السياحية ومعارضها ومكاتب البريد والاتصالات السلكية واللاسلكية والخدمات البنكية وفروع بنوكها ومؤسساتها بجانب المطاعم والمقاهى السياحية لرواد السوق كما يضم الميدان عمارتين كفندق تجارى للاعمال والاخرى لمكاتب رجال الاعمال ومهن الخدمات المهنية ..

وقد زود ميدان السوق بأماكن انتظار السيارات بأنواعها سواء سيارات الركوب الخاصة أو العامة أو سيارات الشحن والنقل أو الاتوبيسات السياحية وتبلغ مساحة أرض مركز الخدمات السياحية أو الميدان السياحى ٤٥٠٠٠ متر مسطح..

أما الخدمات التجارية والادارية بالنسبة لمناطق الاسكان العام فقد تم تجميع وحدات خدماتها ومنشآتها بنفس الاسلوب المتبع فى ميدان الخدمات السياحية ويقع ميدان الخدمات أو حى الخدمات فى موقع متوسط بين مجموعات الاحياء السكنية ويمثل فى نفس الوقت المدخل الرئيسى للمنطقة من طريق حدها الشمالى ..

٥ — خدمات الرياضة والترفيه :

تقع المنطقة الرياضية فى موضع القلب بالنسبة لتخطيط المركز السياحى حيث تتوسط جميع أحيائها ومناطقها السياحية والسكنية والادارية ومختلف خدماتها العامة وقد روعى فى تخطيط المنطقة الرياضية وبرنامج تكوينها أن تقوم بدور أساسى فى تنمية السياحة الرياضية واجتذابها نظرا لما تتمتع به المنطقة من ميزات وخواص تتلاءم مع جميع متطلبات ورغبات وهوايات السياحة الرياضية والعالمية من حيث العوامل الجوية ودرجات الحرارة والرطوبة على مدار السنة وطبيعة مياه بحرها وشواطئه وطبيعة ما تحيط بالمنطقة من جبال ووديان فبجانب مختلف أنواع الرياضة البحرية ورياضة الغوص والالعاب المائية يمكن تحقيق جميع أنواع الرياضة السياحية والترفيهية وما يرتبط بها من مباريات ..

وقد خططت المنطقة الرياضية لتضم جميع أنواع الرياضة ومبارياتها الدورية والعالمية فتشمل ناد للجولف وآخر للفروسية وناد رياضى وستاد لكرة القدم ومختلف العاب القوى وملاعب للتنس والاسكواش والعاب الكرات المختلفة وقاعة للبولنج والرماية بجانب قاعات الاجتماعات والاحتفالات والترفيه ..

كما يضم النادى مركز لرحلات الصيد البرى للطيور والحيوانات ورحلات التجول وتسلق الجبال ..
تبلغ مساحة الارض المخصصة للنادى وملاعبه فى التخطيط العام ٤٠٠٠٠٠ متر مسطح ..

٦ — الخدمات الصحية والسياحة العلاجية :

لما كانت السياحة العلاجية تلعب دورا حيويا فى تخطيط المركز السياحى والتى ساعد على تحقيقها الخامات الطبيعية المتاحة وعناصرها المتعددة تلك العناصر التى تتمثل فى جو المنطقة الجاف المعتدل على مدار السنة وأشعة شمس سمائها الصافية وطاقتها العلاجية وطبيعة مياه شواطئها وشعبها المرجانية وما تحمله رواسبها وطينتها من عناصر العلاج ورمال ودیانها وطينة تراب مناجمها ومستحضرات خامات — معادنها ونباتات صحاريها الطبية وأعشابها ومياه آبارها المعدنية ..

تلك الخامات والعناصر الطبيعية التى تسمح بعلاج أكبر مجموعة من الامراض لم تتجمع فى منطقة علاجية واحدة من مناطق السياحة العلاجية التخصصية المعروفة . كما أن دورتها لا تقتصر على موسم معين ..

وقد تقدمت أكثر من شركة من شركات السياحة العلاجية المتخصصة فى العلاج لاستغلال مناطق السياحة العلاجية المحددة فى التخطيط لاقامة قرى ووحدات للسياحة العلاجية للربو والامراض الروماتيزمية والصدرية والقلب بجانب العلاج الطبيعى والتجميل ..

ونظرا لاهمية السياحة العلاجية وتنميتها وتطويرها عالميا فقد اشتمل برنامج الخدمات الصحية للمركز السياحى اقامة معهد لبحوث أمراض البحر الاحمر يشتمل على مستشفى عام ومعهد عالمى لبحوث أمراض البحر الاحمر والبيئة يقوم بالاشراف على ادارته مجموعة من الخبراء والاطباء من مختلف أنحاء العالم ويعمل فى نفس الوقت على اجتذاب طالبى العلاج من مختلف دول العالم العربى بجانب السياحة العلاجية والعالمية وخدماتها التخصصية وقد تقدمت احدى المؤسسات النمساوية المتخصصة فى بحوث الطب العلاجي لاقامة المعهد المذكور بكامل تجهيزاته ومعداته وادارته الكاملة كمشروع استثمارى ..

٧ ـ الخدمات الثقافية :

تم تخطيط برنامج الخدمات الثقافية للمركز السياحى منها والعامة واقتصاديات تعميرها بنفس الحجم والاسلوب الذى تم به تخطيط الخدمات الصحية أى لخدمة المدينة كمركز عام للسياحة العالمية ويشمل التخطيط فى مقدمة منشآته العمرانية اقامة مركز لحضارة البحر الاحمر وآثار معالمه التاريخية ..

ذلك الجانب المهمل الذى لم يحتل مكانه ومكانته فى تاريخ مصر وآثارها رغم أنه يعتبر المدخل الرئيسى للحضارة المصرية من فجر التاريخ أى عصور ما قبل الاسرات مرورا بمختلف العصور الفرعونية والاغريقية الرومانية والمسيحية والاسلامية والتى تركت كل منها بصماتها واضحة على شواطىء البحر الاحمر والصحراء الشرقية بوديانها وجبالها التى تصل البحر بوادى النيل ..

فموانى البحر الاحمر كانت النافذة التى أطلت منها مصر على البلاد الاسيوية والافريقية والاجنبية الاخرى وتبادلت معها ثرواتها التجارية لتنقلها عبر الصحراء الى مدن وادى النيل كما كانت الصحراء الشرقية التى تمتد بطول كل من البحر الاحمر ونهر النيل ـ المصدر الرئيسى للثروات المعدنية والصخور النادرة والاحجار الكريمة التى قدمته مناجمها ومحاجرها وحفرياتها ـ فكانت وسيلة تحقيق الانجازات الحضارية الفريدة فى تاريخ البشرية وكانت الرعاية التى قامت عليها حضارة مصر الخالدة ..

فتلك الصحراء تضم من الآثار والنقوش والمعالم الاثرية التى تنتمى الى جميع العصور يحكى تسلسلها جانبا هاما من تاريخ مصر ..

سيكون متحف الحضارة بجانب كونه متحفا خاصا لآثار البحر الاحمر وتاريخه الحضارى مركز للاعلام الخاص بحضارة مصر القديمة بأكملها وتطورها حتى العصر الحديث سيحوى قاعة للعرض ومكتبة للحضارة بمختلف وسائل عرضها الحديث كما سيكون مركزا للانطلاق السياحى عبر دوراته لزيارة مناطق مصر السياحية الاخرى سواءا ادفو والاقصر وأسوان والتى تدخل ضمن برامج السياحة الثقافية والاثرية والتى كانت تلك المدن التاريخية على اتصال مباشر بموانى البحر الاحمر ومحاجره ومناجمه ولا زال طريق الاتصال بكل منها كما كان فى العصور التاريخية وستعمل تلك الدورات السياحية على تنشيط سياحة الآثار بعد ربطها ضمن برامج سياحة الاقامة والترفيه بالشواطىء وقد أظهرت كل من وزارة الثقافة وهيئة الآثار استعدادها لدعم المشروع القومى والسياحى عندما وضع حجر الاساس للمدينة وأظهرت هيئة اليونسكو استعدادها لتبنى المشروع والمساهمة فى تمويله ..

معهد ومعرض بحوث الاحياء المائية (الاكواريوم) :

على مستوى الاهمية العالمية التى وضع بها برنامج متحف الحضارة فى اطار الخدمات الثقافية بالمركز السياحى تم وضع برنامج تخطيط معهد لبحوث الاحياء المائية لخدمة كل من السياحة والثقافة العالمية ..

تأتى أهمية الاكوريوم ومعهد بحوث الاحياء المائية بالنسبة للبحر الاحمر بالذات وثروته المائية لمتحف الحضارة وأهميته بالنسبة للبحر الاحمر وثروته الاثرية يجمع مشروع الاكواريوم بين بحث العلم العالمى الذى ستشترك فيه عدة دول بأبحاثها المستمرة ومؤتمراتها الدورية بجانب الترفيه السياحى وثقافته الشعبية القومية ..

المشروع الذى وضع تصميمه المعمارى على شكل احدى محارات البحر الاحمر المميزة يحوى مجموعة من مكاتب ومعامل البحوث والدراسات ومتحف الاحياء المائية ومعارض للتصوير وقاعات لعرض أفلام كنوز البحر الاحمر وجنة شعبه المرجانية وأحيائه المائية ومكتبة لمختلف التسجيلات كما يحيط بالاكواريوم حديقة ومجموعة من الاحواض والمجارى المائية للاستعراضات والعاب الاحياء المائية للترفيه السياحى ..

وقد تقدمت عدة هيئات ومؤسسات دولية للمساهمة فى دراسة المشروع ودعم تنفيذه وتمويله ..

أما فيما يختص بالثقافة العامة فيحوى التخطيط العام للمركز السياحى مجموعة من دور العلم المصرية والاجنبية لخدمة سكان المدينة والسياحة لمختلف مراحل التعليم كذلك مكتبات الاحياء وقد تم توزيعها واختيار مناطقها وسعة كل منها بالنسبة للمناطق والاحياء التى ستخدمها وبالنسبة للكثافة السكانية الحالية والمستقبلة كما هو مبين فى التخطيط العام..

٨ — خدمات النقل والمواصلات :

يقع مجمع النقل السياحى كما هو مبين فى التخطيط العام للمركز فى نهاية طريق الكورنيش السياحى العام على مدخله الجنوبى عند تقابله مع طريق الغردقة سفاجا (طريق المطار) ويعد ذلك الموقع فى نفس الوقت مدخلا لمنطقة اتساع المدينة الذى يمتد تخطيطه من مركز المجمع الى قرية مجاويش فى المنطقة المحصورة بين الطريق العام وشاطىء البحر كما سيمتد كورنيش المركز الحالى لتخترقها بنفس الطريقة حيث يفصل منطقة الشاطىء السياحى عن مناطق الاسكان والخدمات ويعد مجمع خدمات النقل كمحطة استقبال وتوزيع لمختلف وسائل النقل داخل المدينة وخارجها لمختلف وسائل النقل السياحى سواء أتوبيسات النقل العام التى تصل المدينة من مختلف أنحاء القطر أو الاتوبيسات السياحية والميكروباس والليموزين وسيارات الدورات السياحية والاثرية والرياضية والدينية كما يحوى المجمع مركزا ومهبطا لاتوبيسات الهليكوبتر السياحية التى تربط المركز بمختلف المناطق السياحية بالجمهورية ..

يقع فى مواجهة محطة النقل فندق الترانزيت ومختلف خدمات السواح من سوق سياحى ومطعم وكافتريا وصالات انتظار ركاب ومكاتب البريد والاتصالات السلكية واللاسلكية الخ .. بجانب أرصفة انتظار السيارات ..

وتبلغ مساحة أرض المجمع وخدماته بما فى ذلك فندق الترانزيت ٦٠٠٠٠ متر مربع ..

كما أعدت أماكن انتظار سيارات مختلف وسائل النقل العام والخاص والسياحى فى التخطيط العام بالنسبة لتجمع كل منها سواء فى المناطق السياحية وخدماتها أو أمام المبانى العامة بمنشآتها تبعا للكثافة المقررة لكل منها ..

٩ — المبانى والمنشآت السياحية والعامة :

١ — الاكواريم :

معهد بحوث الاحياء المائية للبحر الاحمر — ويحوى قاعات ومغارات عرض الشعب المرجانية واسماكها وأحيائها ومختلف أطوارها ومكاتب ادارة البحوث ومعامله ومكتبه وصالة للعرض ومعهد للصيد والغطس واحواض الاستعراضات السياحية لالعاب الحيوانات المائية .

وتبلغ المساحة المخصصة للمشروع فى التخطيط ٤٠٠٠٠ متر مسطح .

٢ — متحف الحضـرة :

متحف تاريخ البحر الاحمر — أو حضارة الانسان المصرى فى منطقة البحر الاحمر من عصور ما قبل التاريخ الى العصر الفرعونى والاغريقى والرومانى والاسلامى وموانى مصر القديمة التى ربطت حضارة مصر بالعالم الخارجى من عصور ما قبل الاسرات ومناجم مصر الشهيرة بالصحراء الشرقية الممتدة بطول البحر الاحمر — أعادة تسجيل هام من تاريخ مصر القديم يقوم المتحف بجمعه وتسجيله وعرضه وتقديمه للعالم وفتح مجال جديد للسياحة الاثرية لا يقل أهمية عن المناطق السياحية الاخرى .

برج المهندسين

المهندسان المعماريان :

د. محمد توفيق عبد الجواد

د. توفيق احمد عبد الجواد

تقرير عن المشروع :

تقع الارض المخصصة لاقامة المشروع المقترح والمملوكة أصلا لنقابة المهندسين محصورة بين مبنى نقابة المهندسين من الجهة القبلية ومبنى نقابة التجاريين من الجهة البحرية ، كما تطل على شارع رمسيس شرقا وشارع الجلاء غربا . وهى مشغولة حاليا بمبانى مؤقتة لخدمة قاعة احتفالات النقابة والمؤجرة حاليا سينما رمسيس .

ويتضح من دراسة الموقع ومن الخريطة المساحية لهذه المنطقة رقم ٢٨٨ أن هذه المساحة للارض والتى تبلغ نحو ١٦٧٠ م٢ كانت تدخل ضمن المساحة الكلية المخصصة أصلا لنقابة المهندسين ، حيث تركت هذه المساحة لكى تكون حرما للمبنى وخاصة قاعة الاحتفالات والتى يطل مدخلها الرئيسى عليها . كانت هذه المساحة أولا عبارة عن شارع مغلق بعرض ٣٠ مترا وطول ٤٠ مترا يطلق عليه اسم شارع شنن حسب الخريطة المساحية المرفقة . ولوحظ ان هذا الشارع الغى واستعدل الشطف لكل من قطعتى النقابة ومبنى التجاريين وضم نصف مساحة هذا الشارع المغلق الى ارض نقابة المهندسين والنصف الثانى الى ارض نقابة التجاريين . ولايزال هناك حتى اليوم مبنى قديم متهالك ملك البلدية قائم فى الجزء الذى ضم الى مبنى النقابة والمطل على شارع الجلاء مكتوب عليه مستودع كهرباء ومطلوب ازالته .

يبلغ عرض القطعة المشار اليها أى طول الواجهة المطلة على شارع رمسيس ٢٠٫٦٠ م وعمق ٦٢٫٠٠ م من رمسيس الى الجلاء وطول الواجهة المطلة على شارع الجلاء حوالى ٢٠٫٠٠م أى ان المساحة الكلية للموقع تبلغ حوالى ١٦٧٠٫٠٠م٢ وأشير فى اللوحة رقم ٣ من المشروع الى المساحة التى تطل على صالة الاحتفالات وشارع الجلاء بالحرف «أ» وتبلغ نحو ٩٧٠٫٠٠م٢ ، والمساحة التى تطل على مبنى النقابة وشارع رمسيس بالحرف «ب» وتبلغ حوالى ٧٠٠٫٠٠م٢ .

دراسة الموقع وعناصر تكوين المشروع :

كان ولابد من دراسة الموقع على هذا الاساس المشار اليه من حيث المساحة والوضع والكيان وعلاقته بمبنى النقابة وشارعى الجلاء ورمسيس ، ودراسة الكتل فى الفراغ وعناصر التكوين ، وكيفية استغلال المبنى أو المبانى بالطريقة المثلى التى تحقق اهداف النقابة لصالح المهنة ولصالح المهندسين . كان ولابد من التفكير فى الصعوبات أو الاحتمالات التى قد تواجه سير العمل وعلى الاخص تنفيذ المشروع على مراحل .

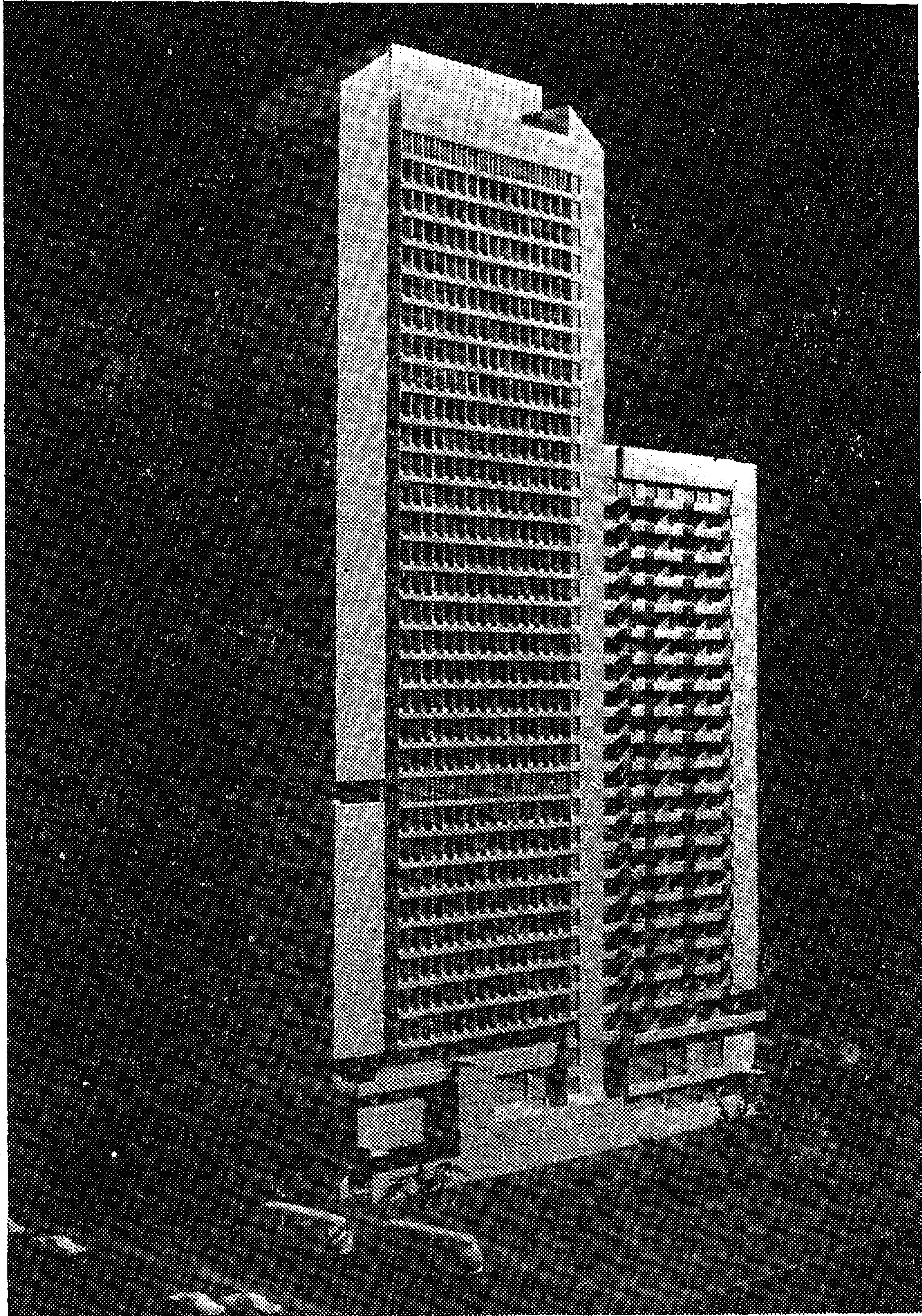
ومن أهم العوامل الاساسية التى راعاها المصمم اعتبار هذه المساحة المخصصة للمشروع جزء متمم لمساحة الارض المشغولة حاليا بمبنى نقابة المهندسين ولا يمكن فصلها بأى حال ، والمشروع الجديد لابد وأن يكون متمما ومكملا لمبنى النقابة ومنسجما ومجانسا معه ، محققا لاهداف النقابة المطلوبة فى هذا الشأن معبرا من حيث المظهر والجوهر عن التطور الحضارى للعصر ويعكس رسالة المهندس المصرى نحو المجتمع والتاريخ .

ونظرا لاهمية الموقع فى هذه المنطقة وارتفاع قيمته ، وحيث أن مبنى النقابة الحالى الذى يشغل نحو ٤٠٠٠م٢ لا يمكن انشائيا الارتفاع بطوابقه عن الوضع الحالى وهو ستة طوابق وأن هذا المسطح الشريطى الذى يبلغ حوالى ١٦٧٠٫٠٠م٢ والمطل على شارع رمسيس من جهة الجلاء من الجهة الاخرى لا يحقق الهدف المنشود لقطعة ارض مستقلة يراعى فيها شروط التنظيم العادية المتبعة لكل هذه الاسباب وغيرها من اعتبارات فنية اخرى رؤى دراسة المشروع والمسطحات البنائية وعناصر التكوين على اساس الموقع بأكمله كمبنى واحد . مبنى النقابة الحالى الذى له جماله ووقاره واحترامه وتاريخه وعلاقته بالمبنى الجديد أو البرج المقترح على النحو التالى :

— مساحة الارض التى تشغلها النقابة حاليا ٣٩٠٠٫ م٢
— مساحة الارض الحالية المخصصة للمشروع المقترح ١٦٧٠٫ م٢
— المجموع الكلى للمساحتين معا ٥٥٧٠٫ م٢
— مساحة المبانى للادوار التى تشغلها النقابة حاليا بالدور الواحد ١٨٠٠م٢ × ٦ = ١٠٫٨٠٠م٢

— المجمـــع الادارى — رمسـيس	
مساحـــة الـــدور الارض	ـــر٥٢٠م٢
مساحـــة الـــدور الاول	ـــر٥٢٠م٢
مســـاحة الدور المتكـــرر ٤٠ دور	ـــر٢٢٠٠٠م٢
٥٥٠ × ٤٠	
المجموع الكلى	ـــر٢٣٠٤٠م٢

الفنـــدق — الجلاء	
مساحـــــة الـــــدور الارضى	ـــر٦٠٠م٢
مساحـــــة الـــدور الاول	ـــر٦٠٠م٢
مساحة الدور المتكرر	
٥٤٠ × ٢٥	ـــر١٣٥٠٠م٢
المجموع الكلى	ـــر١٤٧٠٠م٢



فيكون المجموع الكلى للمسطحات البنائية الحالية والمستجدة هى :

ــ مبنى النقابة الحالى	=	١٠٫٨٠٠ م٢
ــ المجمع الادارى/رمسيس	=	٢٣٫٠٤٠ م٢
ــ الفندق / الجلاء	=	١٤٫٧٠٠ م٢
المجموع الكلى للمساحات	=	٤٨٫٥٤٠ م٢

وبتطبيق نسبة ١ : ١٠ طبقا للقانون الجديد للمبانى

وهى نسبة مساحة الارض الى مجموع المسطحات البنائية يتضح أن الارض ومساحتها ٥٫٥٧٠م٢ تسمح ببناء ٥٥٫٧٠٠م٢ ولذلك ارتفع البرج المطل على شارع رمسيس الى ٤٠ طابق، والبرج المطل على شارع الجلاء الى ٢٥ طابق ويمكن زيادته الى ٣٠ طابق . وتكون النسبة فى هذه الحالة هى ١ : ٩ أى فى حدود النسبة المسموح بها طبقا للقانون .

وفيما يلى شرح مختصر للمشروع وعناصر تكوينه :

مبنى المجمع الادارى / رمسيس :

يتكون هذا البرج من بدروم ودور أرضى ودور أول ثم دور مفرغ يعلوه عدد ٤٠ طابق متكرر مخصص للاعمال المكتبية والادارية والتجارية ، مهندسون ، أطباء ، شركات ، محامون، ... الخ . ويبلغ طول الواجهة المطلة على شارع رمسيس ١٣٫٥٠م من الجهة الشرقية وكلا من الواجهتين القبلية المطلة على النقابة والبحرية المطلة على مبنى التجاريين حوالى ٣٩٫٥٠ م٢ ولهذا السبب رؤى عمل فاصل هبوط بين هذه الكتلة والكتلة الاخرى الملاصقة لها المخصصة للفندق ولعدة اعتبارات انشائية واخرى فنية .

اشتمل البدروم على جراج يتسع لعدد ٤٠ سيارة وحجرات الغلايات وماكينات رفع المياه . وخصص الدور الارضى لصالة كافتيريا لخدمة رواد السينما والمترددين على هذه المنطقة كما تتصل الكافتريا بسلالم داخلية تؤدى الى المطعم بالدور الاول الذى يخدم هذه المنطقة ايضا بالاضافة الى خدمة شاغلى الادوار المكتبية المكونة للبرج .. يرجى أن ينظر المسقط الافقى للدور الارضى والاول .

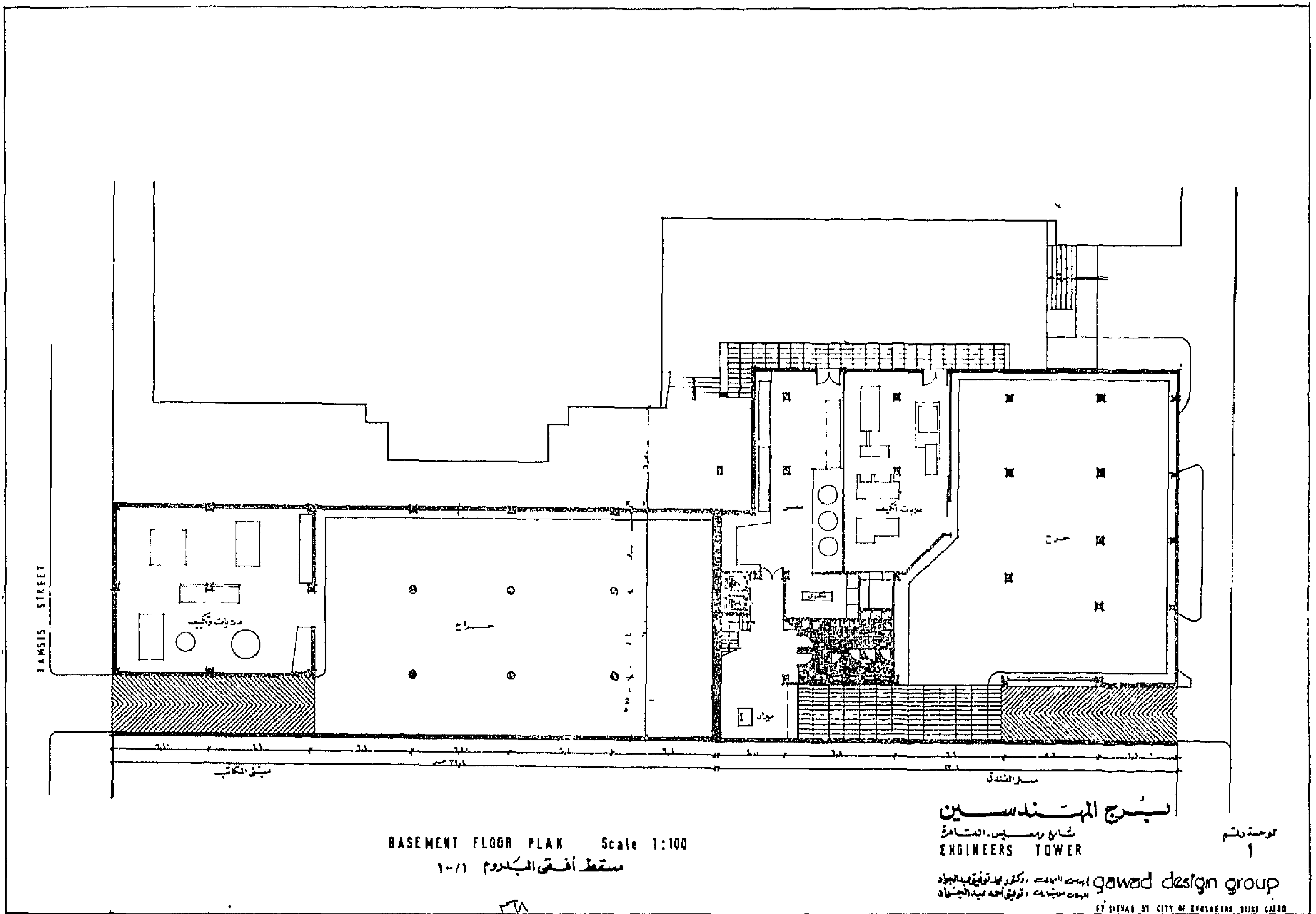
كما رؤى تخصيص مدخل مستقل خاص بالادوار العلوية يؤدى الى صالة استقبال متسعة بها فاترينات عرض لمنتجات الشركات والاعلان عنها ، ومنها الى الاستعلامات والمصاعد والسلم الرئيسى ومكان انتظار الزوار .

اشتمل الدور المتكرر المخصص للمكاتب على صالة التوزيع بها عدد ٣ مصاعد ركاب ودورات مياه للجنسين وغرفة للتخديم .. ويحتوى الدور على عدد ٢٢ وحدة مكتبية يسهل تحديدها وتخصيصها للمكاتب يمكن تأجيرها أما منفردة أو مجموعة من الوحدات حسب الحاجة أو امكان تأجير الدور كله لشركة ما . هذا وتحسب القيمة الايجارية بالنسبة الى المتر المسطح طبقا لاحتياجات المستأجر . وتبلغ مساحة الدور حوالى ٥٥٠م٢ .

مبنى الفندق / الجلاء :

ويتكون المبنى من بدروم يتسع لحوالى ٥٠ سيارة وحجرات الغلايات وماكينات رفع المياه والمغسل وغرف استلام وتسليم مستلزمات ومهمات الفندق ودورات المياه اللازمة للعمال كما يشمل الدور الارضى على صالة الاستقبال واستعلامات الفندق ومحال تجارية وصالون انتظار وادارة .
ويتكون الدور الاول من صالة المطعم ومطبخ وتخديم وقاعة كبرى للاحتفالات ودورات المياه ووسائل الخدمة وعناصر الاتصال الرأسى . يرجى أن تنظر المساقط الافقية لوحات أرقام ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ .

ويتكون الدور المتكرر للفندق من ١٦ حجرة نوم كل منها بحمام وفراندة مستقلة بكل غرفة كما يشتمل على غرفة تخديم ومصاعد الحركة الراسية والسلم الرئيسى . وترتفع هذه الطوابق المتكررة الى عدد ٢٥ طابق أى بطاقة قدرها ٤٠٠ حجرة فندق لوكس درجة أولى خمسة نجوم المصطلح عليها . ومن الممكن زيادة عدد الطوابق الى ٣٠ دورا اذا رؤى ذلك .



٣٨

RAMSIS STREET

Cafeteria

Ent. Hall

Show Boxes

Shops

Sitting

Waiting H.

Administration

مبنى المكاتب الإدارية

مبنى الفندق

مسقط افقي الدور الأرضي

GROUND FLOOR PLAN . Scale 1.100

برج المهندسين

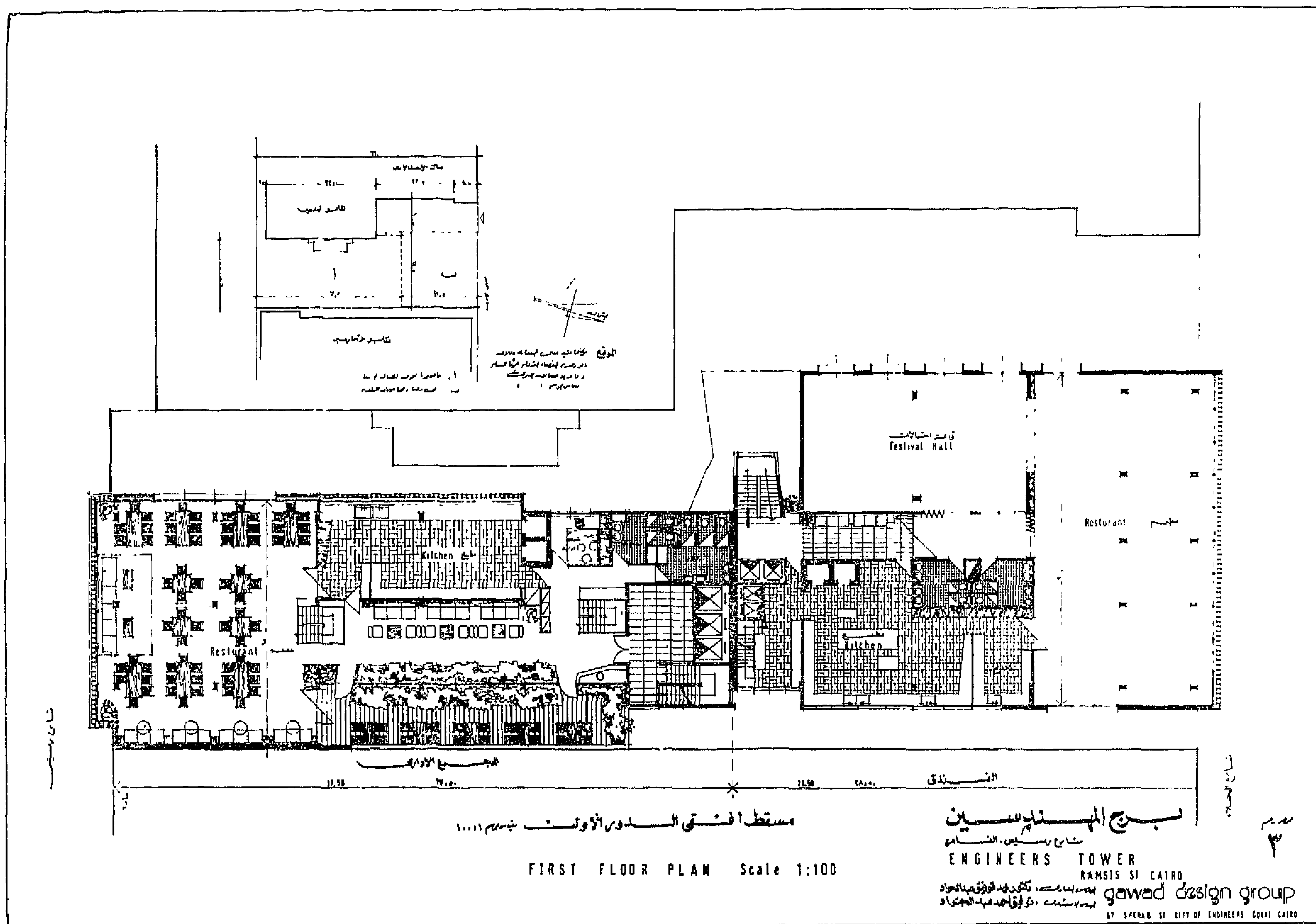
شارع رمسيس، القاهرة

ENGINEERS TOWER

RAMSIS ST CAIRO

gawad design group

٢



RAMSIS ST.

Offices
400.75 sq m

Hall

Bed Rooms

?ICAL FLOOR PLAN Scale 1 100

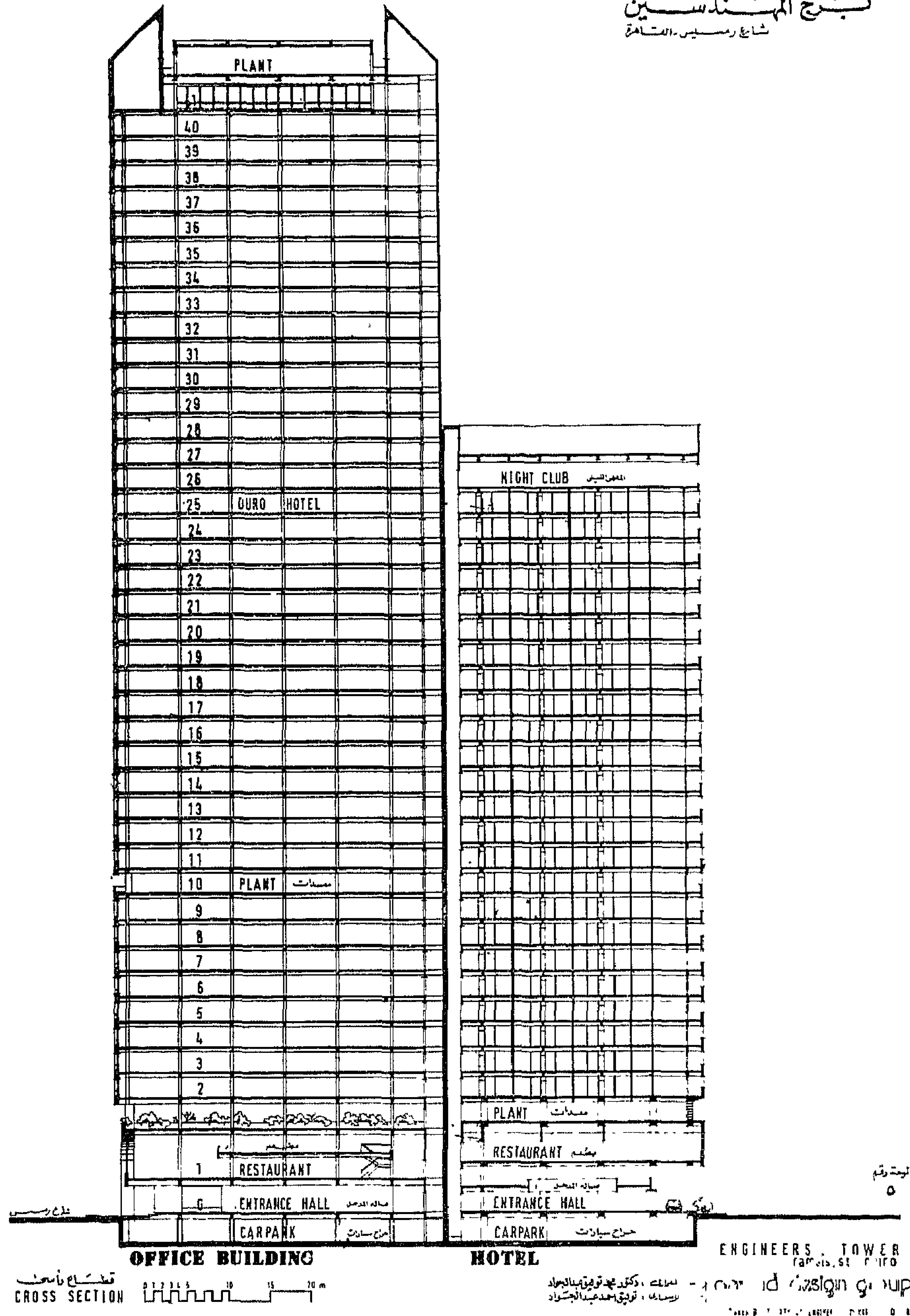
برج المهندسين

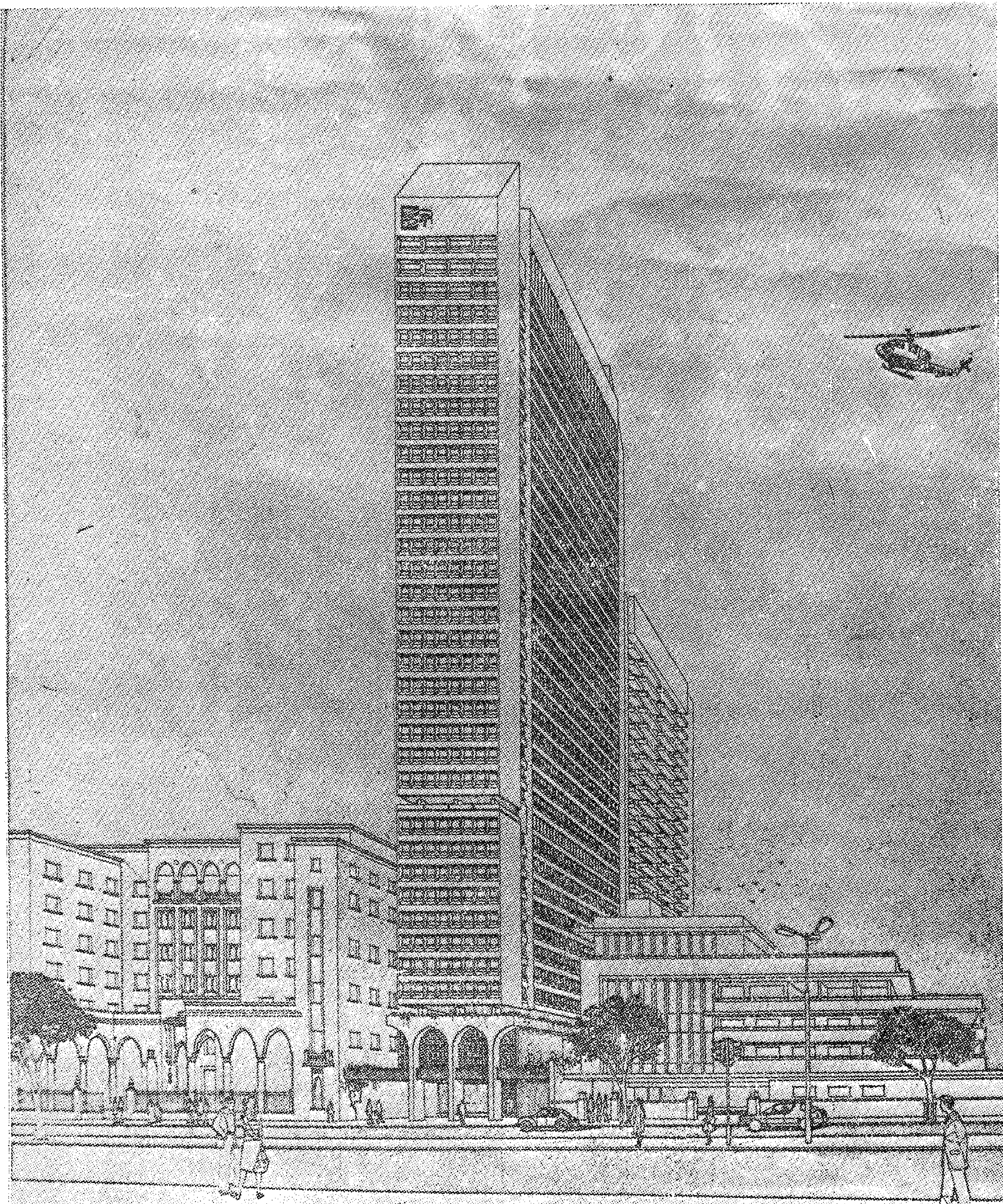
ENGINEERS TOWER

RAMSIS ST.

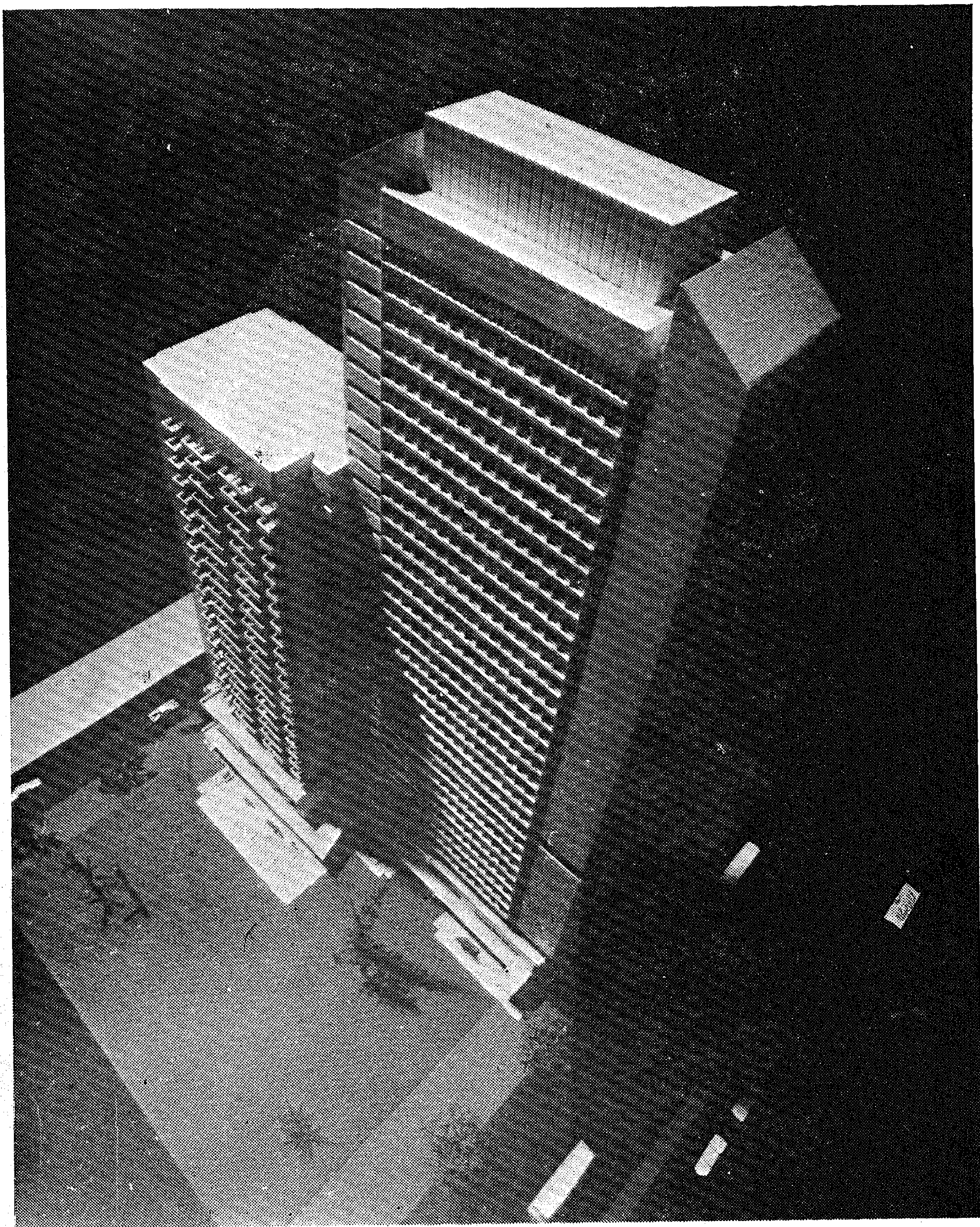
gawad design group

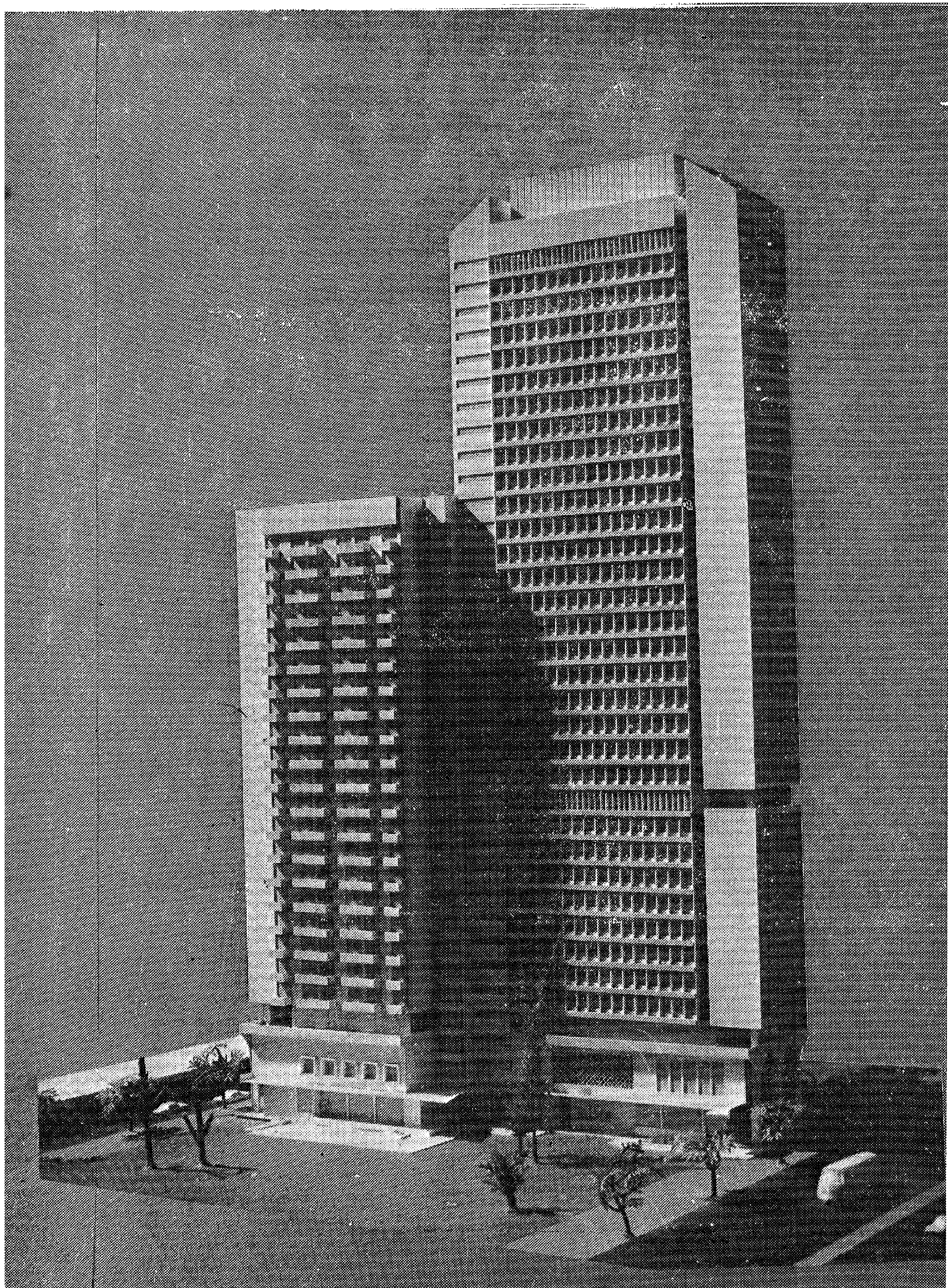
٤


برج المهندسين
شارع رمسيس - القاهرة
PLANT
DURO HOTEL
PLANT
RESTAURANT
ENTRANCE HALL
CARPARK
NIGHT CLUB
OFFICE BUILDING
HOTEL
CROSS SECTION
ENGINEERS TOWER



برج المهنـدسين ـ شارع رمسيس ـ القاهرة





تنمية وتخطيط الريف المصرى

دكتور مهندس محمد احمد عبد الله

مقـــــــدمة :

تعتبر جمهورية مصر العربية من الدول النامية التى تعانى من مشكلة التضخم السكانى والذى يعنى عدم كفاية الموارد الاقتصادية لســد احتياجات السكان وبالتالى عدم امــكان تحقيق مستوى معيشى أفضل ، الامر الذى أدى بالحكومات المتتالية فى خلال الفترات المتعاقبة من هذا القرن الى بذل كافة الجهود للبحث عن حل يوجد التوازن بين معدلات النمو السكانى ومعدلات النمو الاقتصادى بهدف رفع مستوى معيشة المواطنين وبالتالى زيادة رفاهيتهم .

وترجع هذه المشــكلة أساسا الى أرتفاع معــــدلات المواليد وثباتها نسبيا فى الفترة التى أدى التقــدم الصحى خلالها فى السنوات الاخيرة الى انخفاض معــدلات الوفيات بصورة تدريجية ، فلقد بلغ عدد سكان مصر عام ١٨٩٧ — ٩٫٧ مليون شخص ارتفع هذا العدد عام ١٩٧٦ الى ٣٨٫٣ مليون شخص تقريبا ، ويقدر لهذا العدد أن يصل الى ٧٠ مليون فرد فى عام ٢٠٠٠ ، كل ذلك فى الوقت الذى لم تزد فيه رقعة الاراضى الزراعية من عام ١٨٩٧ حيث كانت ٥٫١ مليون فدان الا بنسبة ضئيلة غير مؤثرة حيث وصلت الى ٦ مليون فدان تقريبا .

وضخامة المشكلة السكانية فى مصر لا تتمثل فقط فى زيادة معدلا تالنمو السكانى وانما تتأثر بعاملين آخرين هما تكدس السكان فى الدلتا ، وكذلك انخفاض مســتوى الخصائص الاجتماعية كالتعليم بين الاناث والخصائص الاقتصادية كعمالة المرأة وارتفاع نسب الاعالة بين الاطفال والشباب والشيوخ .

ووفقا لتقسيم المحافظات الى حضرية وريفية نجــــد أن ما يقرب من ٧٨ فى المائة من السكان يقطنون المحافظــات الريفية (فى الوجهين البحرى والقبلى) وباقى الســكان يقطنون المحافظات الحضرية ومحافظات الحدود مما يمكن معه القول أن الجهود المبذولة فى المجالات المختلفة للتنمية يجب أن تعطى وزنا أكبر لقطاع المحافظات الريفية ومن داخلها الريف المتمثل فى القرى والنجوع ، حيث أن عدد سكان الريف المصرى يمثل ما يقرب من ٥٦ فى المائة من اجمالى سكان مصر ١٩٧٦ ، وسنحاول فى الصفحات التالية القاء الضــــوء على بعض الخصائص السكانية والاجتماعية والاقتصادية للريف المصرى والتى كانت سببا لمشكلة التضخم السكانى وذلك لكى يتضح منه مدى ما يعانيه الريف المصرى من حرمان ونقص فى مجالات مختلفة .

الســـــكان

منذ أن هجر الانسان المصرى الصحارى فانه تجمع حــول مجرى وادى النيل وفى دلتاه حيث مصدر الحياة وشغل حتى الان حوالى ٣٫٥ فى المائة من اجمالى مساحة الجمهــورية سواء فى الحضر أو الريف .

ويبين الجدول رقم (١) هيكل تطور سكان الريف منذ عام ١٩٣٧ — حتى ١٩٧٦ .

جدول رقم (١) ـ سكان الحضر والريف بجمهورية مصر العربية فى الفترة من ١٩٣٧ حتى ١٩٧٦ ـ (الارقام بالالف).

البيان / السنة	١٩٣٧	١٩٤٧	١٩٦٠	١٩٦٦	١٩٧٦
جملة سكان الحضر	٤٤٩٢	٦٣٦٢	٩٨٦٤	١٢٠٣٣	١٦٢٣٦
جملة سكان الريف	١١٤٢٩	١٢٦٠٤	١٦١٢٠	١٨٠٤٣	٢٠٥٩٠
جملة سكان الجمهورية	١٥٩٢١	١٨٩٦٧	٢٥٩٨٤	٣٠٠٧٦	٣٦٦٢٦
النسبة المئوية لسكان الريف	٧١٫٨٪	٦٦٫٥٪	٦٢٪	٦٠٪	٥٦٫٢٪
" " " الحضر	٢٨٫٢٪	٣٣٫٥٪	٣٧٫٥٪	٤٠٪	٤٣٫٨٪

ومن هذا الجدول نلاحظ ما يلى :

أولا — استمرار الزيادة فى عدد سكان الريف بصفة عامة وعلى نفس المساحة من الرقعة الزراعية ، حيث وصل عدد سكان الريف عام ١٩٧٦ (٢٠٥٩٠) الف نسمة بينما كان عددهم ١١٤٢٩ ألف نسمة عــام ١٩٣٧ فى الوقت الذى لم تزد فيه رقعـــة الاراضى الزراعية خلال الفترة من عام ١٨٩٧ (حيث كانت ٥٫١ مليون فدان) الى عام ١٩٦٦ (حيث بلغت ٦ مليون فدان تقريبا) زيادة تتناسب مــع حجم الزيادة السكانية ، أ ى أنه يمكن القول فى الوقت

(١) لا يشمل البدو والرحل :

لا يشمل السكان الموجودين خارج الجمهورية وقت التعداد وكذلك سكان المناطق المحررة بعد نوفمبر ١٩٧٦ . المصدر : الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء — الاحصاء السنوى ٨١/٥٢ اغسطس ١٩٨٢ ص ١٣ .

الذى تضاعف فيه عدد سكان الريف تقريبا ، لم تزد مساحة الارض الزراعية فى فترة طويلة الا بنسبة ضئيلة حيث بلغت ١٧٫٦ فى المائة تقريبا .

ثانيا ـــ رغم زيادة عدد سكان الريف وكذلك سكان الحضر الا ان نسبة سكان الريف الى سكان الجمهورية فى تناقص مستمر بينما تتزايد نسبة سكان الحضر الى سكان الجمهورية ، ففى عام ١٩٣٧ بلغت نسبة سكان الريف ٧١٫٨ فى المائة من سكان الجمهورية وصلت الى ٥٦ فى المائة عام ١٩٧٦ ، بينما ارتفعت نسبة سكان الحضر الى سكان الجمهورية من ٢٨٫٢ فى المائة عام ١٩٣٧ الى ٤٤ فى المائة عام ١٩٧٦ .

كما يبين الجدول رقم (٢) عدد سكان المحافظات الريفية « الحضر / الريف) «(١)»

جدول رقم (٢) ـ سكان المحافظات الريفية (الحضر ـ الريف)
حسب تعداد سنة ١٩٧٦ (العدد بالالف).

المحافظة	حضر		ريف		الجملة
	عدد السكان	نسبة	عدد السكان	نسبة	
دمياط	١٤٢	٪٢٤٫٨	٤٣٤	٪٧٥٫٢	٥٧٧
الدقهلية	٦٥٧	٪٢٤	٢٠٨٠	٪٧٦	٢٧٣٧
الشرقية	٥٣٠	٪٢٠	٢٠٨٨	٪٨٠	٢٦١٨
القليوبية	٦٨٥	٪٤٠٫٧	٩٩٦	٪٥٩٫٣	١٦٨١
كفر الشيخ	٢٩٢	٪٢٠٫٨	١١١٥	٪٧٩٫٢	١٤٠٧
الغربية	٧٦٤	٪٣٣٫٣	١٥٢٩	٪٦٦٫٧	٢٢٩٣
المنوفية	٣١٧	٪١٩٫٧	١٣٧٤	٪٨٠٫٣	١٦٩١
البحيرة	٥٩٥	٪٢٤٫١	١٨٦٥	٪٧٥٫٩	٢٤٦٤
الاسماعيلية	١٧٤	٪٤٩٫٢	١٨٠	٪٥٠٫٨	٣٥٤
الجيزة	١٣٧٨	٪٥٧	١٠٣٩	٪٤٣	٢٤١٧
بنى سويف	٢٧٦	٪٢٤٫٩	٨٣٤	٪٧٥٫١	١١١٠
الفيوم	٢٧٥	٪٢٤	٨٦٧	٪٧٦	١١٤٢
المنيا	٤٣٠	٪٢٠٫٩	١٦٢٤	٪٧٩٫١	٢٠٥٤
أسيوط	٤٧٠	٪٢٧٫٧	١٢٢٧	٪٧٢٫٣	١٦٩٧
سوهاج	٤٠٩	٪٢١٫٣	١٥١٥	٪٧٨٫٧	١٩٢٤
قنا	٣٩١	٪٢٢٫٩	١٣١٧	٪٧٧٫١	١٧٠٩
اسوان	٢٣٤	٪٣٧٫٩	٣٨٤	٪٦٢٫١	٦١٨
الاجمالى	٨٠٤١	٪٢٨٫٢	٢٠٤٧٢	٪٧١٫٨	٢٨٥١٣
البحر الاحمر	٤٨	٪٨٧٫٣	٧	٪١٢٫٧	٥٥
الوادى الجديد	٣٥	٪٤١٫٢	٥٠	٪٥٨٫٨	٨٥
مطروح	٥٢	٪٤٦	٦١	٪٥٤	١١٣
سيناء	١٠	—	—	—	١٠
الاجمالى	١٤٥	٪٥٥٫١	١١٨	٪٤٤٫٩	٢٦٣

ومن هذا الجدول نجد أن سكان الريف (القرى) فى جميع هذه المحافظات يمثلون الغالبية العظمى من السكان ، حيث وصلت نسبتهم الى جملة سكان المحافظة أكثر من ٧٠ فى المائة فى أثنى عشر محافظة هى : دمياط ــ الدقهلية ــ الشرقية ــ كفر الشيخ ــ المنوفية ــ البحيرة ــ بنى سويف ــ الفيوم ــ المنيا ــ أسيوط ــ سوهاج ــ قنا . ثم تراوحت هذه النسبة بعد ذلك بين أكثر من ٥٠ فى المائة الى ٦٩ فى المائة فى ستة محافظات هى : الاسماعيلية ــ الغربية ــ القليوبية ــ أسوان ــ الوادى الجديد ــ مطروح . ثم انخفضت هذه النسبة بعد ذلك الى ٤٣ فى المائة فى الجيزة والى ١٢٫٧ فى المائة فى البحر الاحمر .

ويرجع التناقص بين نسبة سكان الريف الى جملة الجمهورية وتزايد نسبة سكان الحضر الى جملة الجمهورية كما هو واضح فى جدول رقم (١) الى حركة الهجرة الداخلية المستمرة من الريف الى المحافظات الحضرية خاصة محافظات القاهرة ــ الاسكندرية ــ بورسعيد ــ السويس أو الى عواصم ومدن المحافظات الريفية سعيا وراء حياة أفضل تقل أو تكاد تنعدم فرصة الحصول عليها فى القرية بسبب ما يسمى بالبطالة المقنعة والتى تعنى زيادة اعداد العمالة الزراعية عن حاجة الارض لها وفى الوقت نفسه عدم كفاية ناتج أو عائد هذه الارض لاحتياجات المقيمين عليها ويتضح ذلك بصورة قاطعة فى هجرة العمال الزراعيين الى الخارج.

الخصـــوبة :

ترتبط الزيادة فى عدد السكان بمصدرها الا وهو الخصوبة والتى تعنى مقدرة السيدات اللاتى فى سن الحمل على الانجاب

ويوضح الجدول التالى رقم (٣) «(٢)» معدلات الخصوبة النوعية حسب فئات سن الامهات عام ١٩٧١ .

ومن هذا الجدول نلاحظ ارتفاع هذه المعدلات فى الريف عن مثيلتها فى الحضر فى جميع فئات سن الامهات باستثناء فئة السن الاولى (أقل من ٢٠ سنة) وهى التى قد تتزوج فيها الفتاة الريفية فى سن مبكرة مثل الحضرية (استنادا الى « عملية التسنين ») وقد لا تكون قد بلغت سن الاخصاب .

كما وصل معدل الخصوبة الكلية فى الريف الى ٥٫٤٢٨ بينما يقابلها ٤٫٥٩٩ فى الحضر ، ويمكن ارجاع هذه الزيادة فى معدلات الخصوبة بالريف عن مثيلتها بالحضر الى العادات الاجتماعية الموروثة بالريف منذ مئات السنين والى القيم

---

(١) تم استبعاد المحافظات الحضرية من الجدول . المصدر : الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء ــ الاحصاء السنوى ٥٢/٨١ أغسطس ١٩٨٢ (صفحة ٢٠ ، ٢١) .

(٢) المصدر : الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء ــ المرأة المصرية فى ٢٠ عاما ، ٥٢ ــ ٧١ ــ مركز الابحاث والدراسات السياحية ــ ص ٥٢ .

جدول رقم (٣) - معدلات الخصوبة النوعيـــة حسب فئات سن الأمهات سنة ١٩٧١.

فئات سن الام / معدل ريفي	اقل من ٢٠ سنة	٢٠/٢٤	٢٥/٢٩	٣٠/٣٤	٣٥/٣٩	٤٠/٤٤	٤٥/٤٩	معدل الخصوبة الكليه
حضـــر	٣٤,٦	٢٠٨,٥	٢٤١,٧	٢٠٦,١	١٤١,٣	٦٤,١	٢٣,٢	٤,٥٩٩
ريـــف	٣٠,٩	٢١١,٥	٢٣٢,٨	٢٥٤,٢	١٨٨,٨	١١٤,٣	٥٢,٣	٥,٤٢٨
جمـــلة	٣٢,٦	٢١٠,٢	٢٣٦,٧	٢٣٤,٢	١٦٩,٨	٩٥,٢	٤١,٧	٥,١٠٢

الدينية فى حدود نطاق مفهومهم لها والى أسباب اقتصادية كأعتماد الاباء على الابناء فى العمل أو فى تأجيرهم للغـــير للمعاونة على سد نفقات الحياة والى قلة الوعى واحجامهم عن تنظيم النســل .

واذا كانت حركة الهجرة من الريف الى الحضر عموما قـد تمتص نسبة ضئيلة من هذه الزيادة الا انها تمثل خطر أكبر على المدينة وهو أن هذه الجماعة المهاجرة تحتفظ بعاداتها وسلوكها وانماطها الاستهلاكية والانجابية فى المدينة كالقرية تماما مما يضيف على المدينة عبئا جديدا لمقابلة احتياجاتهم من مسـكن وسلع استهلاكية وخدمات ، ولعل ذلك قد يكون احد الاسباب الرئيسية لتقارب معدلات الخصوبة فى الحضر (٤ر٥٩٩) من مثيلتها فى الريف (٥ر٤٢٨) حيث أن الفارق ليس كبيرا (٠ر٨٢٩) .

ســـكان القرى :

سكان القرى هم الغالبية العظمى التى تقطن الريف المصرى وهم النسبة الغالبية مقارنة بسكان مدن المحافظات الريفية .. وبالنظر الى الجدول رقم (٤) الخاص بتوزيـــع القرى المصرية حسب فئات عدد السكان عامى ٦٦ (١) ، ٧٦ (٢) بكل قرية تلاحظ الاتى :

١ — عدد القرى حاليا يزيد عن ٤٠٠٠ قرية .

٢ — أن عدد القرى التى يبلغ عـــدد سكانها حتى ١٠٠٠ شخص تمثل ٦ فى المائة من اجمالى عـــدد القرى المصرية بينما كانت ٦ر٧ فى المائة وفقا لبيانات ١٩٦٦

٣ — عدد القرى التى يتراوح عدد سكانها من ١٠٠٠ الى ٢٠٠٠ شخص تمثل ٣ر١٤ فى المائة من اجمالى عدد القرى المصرية بينما كانت ٥ر١٧ فى المائة وفقا لبيانات ١٩٦٦ .

٤ — عدد القرى التى يتراوح سكانها من ٢٠٠٠ الى ٣٠٠٠ شخص يمثل ٨ر١٦ فى المائة من اجمالى عدد القرى المصرية بينمــــا كانت ٢ر١٤ فى المائة وفقا لبيانات ١٩٦٦ .

٥ — عدد القرى التى تتراوح عدد سكانها من ٣٠٠٠ الى ٤٠٠٠ شخص تمثل ١ر١٣ فى المائة من اجمالى عـــدد القرى المصرية بينما كانت ٢ر١٤ فى المائة وفقـــا لبيانات ١٩٦٦ .

٦ — عدد القرى التى يتراوح عدد سكانها من ٤٠٠٠ الى ٥٠٠٠ شخص يمثل ٤ر١١ فى المائة من اجمالى عدد القرى وهى نفس النسبة تماما كما كان الحال عليه فى تعداد ١٩٦٦ .

من ذلك يمكن القول أن النسبة المئوية لعدد القرى فى الفئات السكانية المتتالية حتى ٤٠٠٠ شخص انخفضت فى تعداد ١٩٧٦ عن مثيلتها فى تعداد عام ١٩٦٦ ، وهذا يدل على اتجاه اعداد سكان القرى الى الزيادة والدخول فى فئات القـــرى ذات الاعداد الاكبر ، وباختصار فلقد كانت النسبة المئـــوية لسكان القرى التى يبلغ عدد سكانها أقل من ٤٠٠٠ شخص هم ٥٨ فى المائة من أجمالى قرى مصر عام ١٩٦٦ انخفضت الى ٢ر٥٠ فى المائة عام ١٩٧٦ .

ثم تغير الحال فزادت نسبة القرى ذات فئات الاعداد العــــامة الاكبر فى عـــام ١٩٧٦ عن قبلهـــــا فى ١٩٦٦

فالفئة من ٥٠٠٠ الى ٦٠٠٠ اصبحت ٢ر٩٪ عام ٧٦ بدلا من ٣ر٨٪ عام ٦٦

فالفئة من ٦٠٠٠ الى ٧٠٠٠ اصبحت ٧ر٦٪ عام ٧٦ بدلا من ٦ر٦٪ عام ٦٦

فالفئة من ٧٠٠٠ الى ٨٠٠٠ أصبحت ٦ر٥٪ عام ٧٦ بدلا من ٦ر٤٪ عام ٦٦

فالفئة من ٨٠٠٠ الى ١٠٠٠٠ اصبحت ١ر٧٪ عام ٧٦ بدلا من ٥ر٥٪ عام ٦٦

والفئة من ١٠٠٠٠ فاكثر أصبحت ٨ر٩٪ عام ٧٦ بدلا من ٣ر٦٪ عام ٦٦

وهذا بدوره يؤكد مرة ثانية اتجاه اعداد سكان القرى الى الزيادة بسبب الزيادة السكانية وبالتالى تتحرك القـــرى من الحجم الصغير (عدد السكان) الى الكبير فتدخل فى فئات عدد السكان المرتفعة ولذلك يمكن القول أن ٨ر٤٩٪ من عدد القرى عام ١٩٧٦ أصبح عدد سكانهم أكثر من ٥٠٠٠ شـــخص بينما كانت النسبة ٤٢ فى المائة فى عام ١٩٦٦ الامـــر الذى

---

(١) بيان تعداد عام ١٩٦٦ ، الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء .

(٢) بيان اولى من النتائج النهائية لتعداد السكان ١٩٧٦ — مرجع رقم ٩٣ — ١٥١١١ — ١٩٧٨ سبتمبر ١٩٧٨ — الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء .

جدول رقم (٤) : التوزيع التكرارى لقرى مصر حسب الحجم (عدد السكان) بالنسبة لعامى ١٩٦٦ ، ١٩٧٦ م .

البيان / المحافظة	أقل من ٥٠٠		٥٠٠ -		١٠٠٠ -		٢٠٠٠ -		٣٠٠٠ -		٤٠٠٠ -		٥٠٠٠ -		٦٠٠٠ -		٧٠٠٠ -		٨٠٠٠ -		أكثر من ١٠٠٠٠		الجملة	
	١٩٦٦	١٩٧٦	١٩٦٦	١٩٧٦	١٩٦٦	١٩٧٦	١٩٦٦	١٩٧٦	١٩٦٦	١٩٧٦	١٩٦٦	١٩٧٦	١٩٦٦	١٩٧٦	١٩٦٦	١٩٧٦	١٩٦٦	١٩٧٦	١٩٦٦	١٩٧٦	١٩٦٦	١٩٧٦	١٩٦٦	١٩٧٦
دمياط	١	—	٢	٣	٦	٤	٩	٣	٦	٩	٤	٦	٣	٤	٥	٢	٥	٣	٧	٧	٧	١٦	٥٥	٥٧
الدقهلية	٩	١٤	٢٨	٢٤	٧٣	٦٦	٦٥	٧١	٦٧	٥٠	٤٩	٥٢	٣٣	٥٠	٢٩	٢٢	١٩	١٦	٢٠	٢٤	٣٢	٤٧	٤٢٦	٤٣٦
الشرقية	٢١	١٦	٢٩	٢٠	٨٩	٨٠	٨٩	٨٤	٤٨	٦٤	٥٩	٤٢	٣٥	٤٣	٢٦	٣١	١٤	٢٥	٢٥	٢٣	١٦	١٥	٤٥١	٤٦٣
القليوبية	١	١	٧	١	٣٩	٢٧	٣٥	٣٥	٢٩	٢٧	١٧	١٩	١٩	٢٠	١٣	٨	١٠	١٢	٧	٦	١٦	٣٠	١٩٣	١٨١
كفر الشيخ	٢	٢	١٠	٧	٣٠	١٦	٣٦	٣٥	٢٩	٢٨	٣٣	٣٠	١٧	١٠	٩	١٩	٩	١٤	٨	١٤	٢٠	٤٢	١٩٣	١٩٧
الغربية	٤	٤	٢١	١٥	٥٤	٣٨	٦٢	٥٣	٤٥	٥١	٣٥	٢٥	٢٥	٣٠	٢٣	١٧	١١	١٨	١٤	٢٥	١٨	٢٦	٣١٢	٣١٢
المنوفية	١٤	—	١٣	٢٢	٤٧	٣٣	٣٣	٥١	٤٧	٤٩	٣٥	٣٦	٢٤	٢٥	١٥	٢٢	١٤	١٠	١٧	٢١	١٣	٢٢	٣٠٢	٣٠٠
البحيرة	٣٠	٣٥	٢٦	٢٧	٨٢	٨٦	٨٢	٧٢	٥٦	٥٦	٤٠	٥١	٢٤	٢٦	٢٣	٣٤	١٩	١٩	١٩	٢٢	٢٠	٢٧	٤١٥	٤٥٥
الجيزة	١	١	٣	١	٢٠	١٨	١٩	١٨	٢١	١٥	٢٠	١٨	١٨	١٧	١١	١٤	١٤	١١	١٢	١٩	١٨	٢٣	١٥٧	١٥٥
بنى سويف	١	١	١٤	٨	٥٨	٤٥	٤٦	٤٩	٣١	٣١	٢٧	٢٧	١٨	٢٢	٩	١٢	٢	٨	٩	٣	٣	٦	٢١٨	٢١٨
الفيوم	١	١	٧	٥	٢٨	١٧	٢٨	٢٧	٢٣	٢٢	١٧	١٦	١١	١٥	١٢	٨	٨	١٠	٩	٩	١٥	٢٣	١٦٩	١٥٣
المنيا	٤	٢	١٥	٦	٧٧	٥٦	٦٠	٦٤	٤٥	٣٥	٣٨	٢٩	٢١	٣٤	٣٠	١٧	١٧	٢٦	١٩	٢٣	١١	٢٤	٣٣٧	٣١٦
أسيوط	١	١	١٧	١١	٤٤	٣٦	٤٢	٤٥	٣٦	٢٨	١٦	٢٥	٢٤	١٤	٢٠	١٧	٩	١٣	١٠	٢١	٢١	٢٥	٢٤٠	٢٣٦
سوهاج	—	—	١	٢	٣٠	٢٠	٣٨	٤٢	٤٦	٣٧	٣٤	٣٦	٣٥	٢٩	١٩	٢٤	١٤	١٧	٢٧	٣٠	١٩	٢٩	٢٦٣	٢٦٦
قنا	—	—	—	—	٧	٣	١٥	١٥	٢٨	١٤	٣٨	٢٧	٢٠	٢٦	٢٥	١٧	١٦	١٧	٢٥	٢٥	٤٠	٢٨	١٩٤	١٧٢
أسوان	٥	٥	١٣	١٠	١٨	١٧	٩٢	١٠	٩	٩	٤	٦	٤	٥	٤	٣	٥	٤	٨	٨	٣	٩	٨٥	٨٣
الجملة	١٠٥	٨٣	٢٠٦	١٦٢	٧٠٢	٥٧١	٧٠١	٦٧١	٥١٦	٥٢٥	٤٥٦	٤٥٥	٣٤١	٣٧٠	٢٦٥	٢٦٧	١٨٦	٢٤٣	٢٩٠	٢٨٦	٢٥٢	٣٩٢	٤٠٠٠	٤٠٠٥
النسبة المئوية	٢,٦	٢,٠٠	٥,٢	٤,٠٠	١٧,٥	١٤,٣	١٧,٥	١٦,٨	١٤,٢	١٣,١	١١,٤	١١,٤	٨,٦	٩,٢	٦,٦	٦,٧	٤,٦	٥,٦	٥,٨	٧,١	٦,٣	٩,٨	١٠٠	١٠٠

يشير الى زيادة حجم القرية المصرية وما يتطلبه ذلك من تخطيط لمقابلة احتياجات هذه الاعداد الهائلة من السكان والتى زادت كثافتها السكانية بالتالى فى عام ١٩٧٦ عما كان عليه الوضع فى عام ١٩٦٦ .

الكثافة السكانية :

ويلاحظ من الجدول رقم (٥) «١» ان ارتفاع معدلات الخصوبة وبالتالى زيادة السكان وفئات المساحة المأهولة بالسكان فى هذه المحافظات الريفية عام ١٩٧٦ أدى الى ارتفاع الكثافة السكانية ، ويلاحظ كذلك تفاوت هذه الكثافة من محافظة لاخرى فبلغت اقصاها فى الجيزة (وهى منطقة جذب للهجرة الداخلية لقربها من العاصمة القاهرة ولدخول معظمها فى مناطق الحضر ضمن القاهرة الكبرى) — ٢٢٨٤ شخص لكل كم ٢ — وبلغت أدناها فى الاسماعيلية ٢٤٦/كم٢ ، وذلك لكبر مساحتها وصغر عدد سكانها ، كما أن الكثافة السكانية لمحافظات الشرقية والبحيرة وكفر الشيخ منخفضة عن مثيلتها والسبب واضح وهو كبر حجم مساحتها المأهولة عند مقارنتها بباقى المحافظات .

كل ذلك يدعو الى ضرورة بذل المزيد من الجهد للتخطيط لهذه المحافظات وبالذات قرى هذه المحافظات لتوفير احتياجاتها السكنية والخدمات وغيرها حتى لا تستمر كأماكن طرد لسكانها بل تصبح أماكن مستقرة من جميع الجوانب الاقتصادية والاجتماعية مما يضمن احداث نوع من التوازن بين المحافظات .

تطور الكثافة السكانية :

نستخلص من الفقرة السابقة أن الكثافة السكانية أصبحت أمرا يمثل خطورة بالغة بالنسبة للزيادة المستمرة لاعداد السكان ، واذا كان عدد السكان وفقا لتعداد ١٩٧٦ بلغ ٣٨,١ مليون شخص فان العدد المقدر أن يصل اليه عام ٢٠٠٠ هو حوالى ٧٠ مليون شخص تقريبا ، وهو ما يقال بمقدار ضئيل عن ضعف عدد السكان عام ١٩٧٦ .

---

(١) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء — الاحصاء السنوى ٥٢/٨١ أغسطس ٨٢ ص ٢٢ ، ٢٣ .

جدول رقم (٥) - المساحة المأهولة لكل محافظة والكثافة السكانية بها فى المحافظات الريفية (بحرى - قبلى) تعداد سنة ١٩٧٦م.

المحافظة / البيان	جملة عدد السكان بالالف	المساحة المأهولة بالكم٢	الكثافة السكانية
دمياط	٥٧٧	٥٨٩,٢	٩٧٨
الدقهلية	٢٧٦٧	٣٤٧٠,٩	٧٨٩
الشرقية	٢٦١٨	٤١٧٩,٥	٦٢٦
القليوبية	١٦٨١	١٠٠١,١	١٦٧٩
كفر الشيخ	١٤٠٧	٣٤٣٧,١	٤٠٩
الغربية	٢٢٩٣	١٩٤٤,٢	١١٨١
المنوفية	١٧١١	١٥٣٢,١	١١١٧
البحيرة	٢٤٦٤	٤٥٨٩,٥	٥٣٧
الاسماعيلية	٣٥٤	١٤٤١,٦	٢٤٦
الجيزة	١٤١٧	١٠٥٨,٢	٢٢٨٤
بنى سويف	١١١٠	١٣٢١,٧	٨٤٠
الفيوم	١١٤٢	١٨٢٧,٢	٦٢٥
المنيا	٢٠٥٤	٢٢٦١,٧	٩٠٥
أسيوط	١٦٩٧	١٥٥٣,٠٠	١٠٩٣
سوهاج	١٩٢٤	١٥٤٧,-	١٢٤٤
قنا	١٧٠٩	١٨٥٠,٧	٩٢٤
أسوان	٦٠٨	٦٨٧,٥	٩١٢

جدول رقم (٦) - تطور الكثافة السكانية بالمحافظات الريفية خلال الاعوام ١٩٦٥ - ١٩٧٠ - ١٩٧٦م.

المحافظة / السنوات	١٩٦٥	١٩٧٠	١٩٧٦
دمياط	٦٩٨	٧٧٩	٩٧٨
الدقهلية	٦٤٠	٧١٢	٧٨٩
الشرقية	٤٣٢	٤٩٢	٦٢٦
القليوبية	١٢٢٩	١٤٣٩	١٦٧٩
كفر الشيخ	٣٠٩	٣٤٩	٤٠٩
الغربية	٩٢٤	١٠٣٢	١١٨١
المنوفية	٩٤٦	١٠٠٤	١١١٧
البحيرة	٤١٤	٤٧٦	٥٣٧
الجيزة	١٤٥٠	١٧٥٩	٢٢٢٤
بنى سويف	٦٩٤	٧٤٠	٨٤٠
الفيوم	٥٠٨	٥٥٧	٦٢٥
المنيا	٧٣٤	٧٩١	٩٠٥
أسيوط	٨٩٨	٩٥٢	١٠٩٣
سوهاج	١٠٨١	١١٤٠	١٢٤٤
قنا	٧٩٦	٨٥٥	٩٢٤
أسوان	٥٤٦	٧١٨	٩١٢

لذلك يمكن القول أن الكثافة السكانية ستتضاعف على نفس الرقعة المأهولة للجمهورية عامة وعلى مستوى كل محافظة على وجه الخصوص وهذا ما توضحه الارقام فى الجدول رقم (٦) «١» الخاص بتطور الكثافة السكانية فى المحافظات الريفية فى الفترة من ١٩٦٥ الى ١٩٧٦ والذى يؤكد مدى الزيادة فى تكدس وتزاحم السكان فى هذه المحافظات رغم اختلاف حجم الزيادة من محافظة لاخرى .

وبالتأمل فى بيان الكثافة السكانية عام ١٩٧٦ الموضحة بالجدول رقم (٧) «٢» بالنسبة لبعض المحافظات كالقاهرة — الاسكندرية — بورسعيد — الجيزة والتى كانت على النحو التالى :

جدول رقم (٧) - الكثافة السكانية لبعض المحافظات.

المحافظة	الكثافة السكانية
القاهرة	٢٣٦٨٨
الاسكندرية	٧٩٧٢
بورسعيد	٣٦٤٤
الجيزة	٢٢٨٤

يمكن القول بأن الارتفاع الكبير فى الكثافة السكانية بالمحافظات الثلاث الاولى لانها تدخل ضمن المحافظات الحضرية وهى مناطق جذب للريفيين ويستقر فى معظمها مهاجرى الريف كذلك ترتفع الكثافة السكانية بالجيزة بسبب مدى التجاوز والقرب من محافظة القاهرة من ناحية ومن ناحية أخرى دخول جزء كبير من حضر هذه المحافظة ضمن اطار القاهرة الكبرى .

ويرجع انخفاض الكثافة السكانية لبعض المحافظات مثل الشرقية ، كفر الشيخ ، البحيرة الى سبب رئيسى واحد هو زيادة مساحة الرقعة المأهولة بالسكان عن مثيلتها بباقى المحافظات ، حيث بلغت الكثافة فى هذه المحافظات ٦٢٦ للشرقية ، ٥٣٧ للبحيرة ، ٤٠٩ لكفر الشيخ .

وفى حالة استمرار معدلات الزيادة السكانية السنوية على ما هى عليه الان لامكن أن نتصور النمط الذى يمكن أن تكون عليه الكثافة السكانية فى المستقبل القريب مما يستوجب

---

(١) استبعدت محافظة الاسماعيلية لعدم توافر بيانات لها خلال عامى ٦٥ ، ١٩٧٠ رغم توافره لها فى ١٩٧٦ ، المصدر لعام ٦٥ ، عام ٧٠ أكاديمية البحث العلمى ، المسكن الريفى والتخطيط العمرانى للقرية المصرية نقلا عن الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء .

(٢) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء — الاحصاء السنوى ٨١/٥٢ أغسطس ١٩٨٢ — ص ٢٢ .

ضرورة الاسراع بالنظر فى تخطيط القرى والبحث عن مناطق جديدة للاستصلاح والاستيطان .

ويكفى القول فى هذا المجال أن عدد السكان عام ١٩٧٦ (٣٦٫٦ مليون نسمة) أى منذ ستة سنوات ونصف ، حيث كان متوسط نصيب الفرد من الارض الزراعية (٠٫٥٣ فدان) تكون فى حاجة الى ٠٫٥٣ × ٣٦٫٦ = ١٩٫٣٩٨ مليون فدان — أى ما يقرب من أربعـة أمثال ما كانت عليه المسـاحة المزروعة منذ ثمانون عاما وبالتالى وبنفس المستوى يمكن أن نقول أننا فى حاجة عام ٢٠٠٠ الى ٠٫٥٣ × ٧٠ = ٣٧٫١ مليون فدان أى ستة أمثال المسـاحة المزروعة حاليا وهـذا ما لا يمكن توفيره لا فى المـدى القصير ولا فى المتوسط وبالتالى فالمشكلة الريفية تفرض التزاما قويا بالبحث عن بدائل أخرى كمصدر للدخل وهذا لا يتأتى الا باعادة التخطيط للقرية من جميع الوجوه .

التركيب العمـــرى :

اذا كان سكان الريف يمثلون نسبة مرتفعة من أجمـالى عدد السكان بالجمهورية فان ذلك ينتج عنه هيكلا خاصـا للتركيب العمرى كما يتضح ذلك من جدول رقم (٨) «١» .

جدول رقم (٨) - التوزيع لنسبة سكان الريف حسب فئات الأعمار المختلفة عام ١٩٧٦ م .

البيان / فئات السن	أقل من ١٢ سنة	١٢-٦٤	٦٥ فأكثر	الجملة
جملة ريف الجمهورية	٦٩١٧	١٢٨٤٥	٦٧٦	٢٠٤٣٩
جملة سكان الجمهورية	١١٥٨٨	٢٣٩٦٦	١٠٧٢	٣٦٫٦٥٦
٪ لسكان الريف بالنسبة للجمهورية	٪٥٩٫٧	٪٥٣٫٥	٪٦٣٫١	٪٥٥٫٨

ومن بيانات هذا الجدول نلاحظ ما يلى :

١ — حوالى ٦٠ فى المائة من سكان الجمهورية وفى فئة العمر (أقل من ١٢ سنة) يسكنون الريف .

٢ — حوالى ٥٣٫٥ فى المائة من سكان الجمهورية وفى فئة العمر (١٢ — ٦٥ سنة) يسكنون الريف .

٣ — حوالى ٦٣٫١ فى المـائة من سكان الجمهورية وفى الفئة العمر (٦٥ فـــأكثر) يسكنون الريف .

والفئتين الاولى والثالثة تتكـون من الافراد الذين تمثل غالبيتهم حجما كبيرا فى نسبة الاعالة ، حيث تشمل صـغار السن والمسنيين وهم أحوج الاعمار الى الرعاية المـادية والصحية والتعليم .... الخ .

أما الفئة الثانية فهى تمثل الافراد فى سن العمل أى مصدر القوة البشرية التى تمدنا بقوة العمل بالتالى وهى نسـبة مرتفعـــة .

(١) النتائج الاولية لتعداد السكان والاسكان ١٩٧٦ — القاهرة ١٩٧٧ (صفحة د٤ — ٤٦) .

الحـــالة الزواجيـــة :

ان للتركيب العمرى أثره أيضا فى نمط سلوك سكان الريف نحو الزواج وما يترتب عليه من انجـاب ويتضح ذلك من الجدول رقم (٩) «١» .

جدول رقم (٩) - سكان الريف حسب الحالة الزواجية مقارنا بالنسبة لسكان الجمهورية (الأرقام بالألف).

الحالة الزواجية	سكان الريف	سكان الجمهورية	٪ للريف بالنسبة للجمهورية
لم يتزوج أبدا	٢٢٩٧	٥١٩٩	٪ ٤٤٫٢
متزوج	٧٤٦٠	١٣١٢٥	٪ ٥٦٫٨
مطلق	٨١	١٦٦	٪ ٤٨٫٨
أرمل	١٠٦٠	١٦٩٤	٪ ٦٢٫٦
دون سن الزواج	٩٦٩٢	١٦٤٤٢	٪ ٥٨٫٩

من هذا الجدول نلاحظ ما يلى :

١ — عدد الاشخاص الذين فى سن الزواج ولم يتزوجوا بعد بلغ ٢٢٩٧ الفا وبواقع ٤٤٫٢ فى المائة من جملة نفس الفئة على مستوى الجمهورية .

٢ — عدد المطلقين بلغ ٨١ الفا بواقع ٤٨٫٨ فى المائة من جملة نفس الفئة على مستوى الجمهورية .

٣ — عدد المترملين بلغ ١٠٦٠ الفا بواقع ٦٢٫٦ فى المائة من جملة نفس الفئة على مستوى الجمهورية .

وهذه الفئات الثلاث تمثل نسبة لا يستهان بها حيث يمثل مجموعها ١٧٫٨ فى المائة من جملة سكان الجمهورية الذين يمكنهم الزواج أو لديهم الرغبة فيه وهذا يفرض عبئا جديدا على ضرورة التخطيط للقرية المصرية .

الحـــالة التعليمية :

بالنسـبة لحالة التعليم فى الريف المصرى نجـــد أن هناك زيادة فى الاتجاه نحو التعليم ولكنها ليست بالقـدر الكاف الذى يسمح بامتصاص فائض القوة البشرية وقـوة العمل الزائدة عن حاجة الارض الزراعية بالريف .

وبالنظر الى الجدول (١٠) «٢» الذى يوضـــح عـــدد الاطفال فى سن الالزام وعدد التلاميذ ونسبة الاستيعاب بالقطاع الريفى :

(١) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء — الاحصاء السنوى ٨١/٥٢ أغسطس ٨٢ ص ٢٨ .

(٢) المسكن الريفى والتخطيط العمرانى للقرية المصرية الصادر من أكاديمية البحث العلمى — القاهرة ٧٨ ص ٨٥ .

جدول رقم (١٠) - عدد الأطفال فى سن الالزام وعدد التلاميذ ونسبة الاستيعاب بالقطاع الريفى عام ٧٦/٧٧
(الارقام بالالف)

البيان / النوع	الملزمون	عدد التلاميذ منهم	نسبة الاستيعاب
ذكور	١٧٣٧	١٤١٢	٨١،٣ ٪
اناث	١٦٨٩	٦٥٤	٣٨،٧ ٪
جملة	٣٤٢٦	٢٠٦٨	٦٠،٤ ٪

تلاحظ ما يلى :

— ان نسبة الاستيعاب بالتعليم الابتدائى فى الريف عامة بلغت ٤ر٦٠ فى المائة وهى نسبة تنخفض فى الاناث ٧ر٣٨ فى المائة وترتفع فى الذكور ٣ر٨١ فى المائة .

ويعنى ذلك أنه من بدأ مراحل التعليم فان هناك ٧ر١٨ فى المائة من جملة الذكور بالريف ، ٣ر٦١ فى المائة من جملة الاناث بالريف فى سن الالزام لا يسلكون الطريق التعليمى وانما يسلكون طرقا اخرى .

واذا كانت جملة عدد التلاميذ بالابتدائى ٢٠٦٨ الفا فانها تمثل ٨ر٤٩ فى المائة من أجمالى عدد التلاميذ بالمرحلة الابتدائية على مستوى الجمهورية وهى نسبة منخفضة اذا علمنا أن نسبة سكان الريف الى سكان الجمهورية هى ٥٦ فى المائة تقريبا .

كل ذلك يؤدى الى :

١ — انخفاض مستوى التعليم وزيادة نسبة الامية بالريف المصرى .

٢ — زيادة عمالة الصبية الذكور من غير تأهيل تدريبى لمجالات اخرى غير الزراعة مما يزيد من حجم البطالة المقنعة وفى نفس الوقت زيادة نسبة دخول المرأة الريفية الغير متعلمة سوق العمل وهذا له آثاره الخطيرة فى سلوكها الانجابى مما يدعو الى ضرورة النظر فى تخطيط التعليم عامة وللريف خاصة كجزء من تخطيط شامل للقرية المصرية .

المهنـــة :

هى العمل أو الحرفة الرئيسية التى أعد الانسان من أجلها ، وتدرب على مزاولتها وبالنظر الى الجدول رقم (١١) «١» .

(١) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء — الاحصاء السنوى ٨١/٥٢ أغسطس (صفحة ٨٢ ، ٣٣) .

جدول رقم (١١) مقارنة بين المشتغلين بالزراعة والصيد وبين جملة ذوى المهن على مستوى الجمهورية (العدد بالالف)

المهنــة	العدد	٪
الزراعة وصيد البر والبحر	٤٠٣٥	٤١،٨ ٪
جملة ذوى المهن على مستوى الجمهورية	٩٦٤٣	١٠٠ ٪

تلاحظ أن ٨ر٤١ فى المائة من اجمالى ذوى المهن (١٥ سنة فأكثر) على مستوى الجمهورية تكون مهنتهم الرئيسية هى الزراعة وصيد البر والبحر وهم موجودين بالريف وهى نسبة مرتفعة توضح الى حد كبير مدى تكدس العمالة فى الزراعة فاذا كانت جملة مساحة الارض المزروعة ٦ مليون فــدان فمعنى ذلك أن هناك ثلثين عامل / لكل فــدان وبدخول الميكنة ميدان الزراعة يصبح هذا الرقم كبيرا .

النشـــاط الاقتصـــادى :

ويعرف النشاط الاقتصادى بأنه هو الميدان الذى يعمل فيه الفرد بغض النظر عن مهنته أو حرفته . وبالنظر الى الجدول رقم (١٢) «١» .

جدول رقم (١٢) — مقارنة بين المشتغلين بالزراعة والصيد وبين جملة السكان ذوى النشاط الاقتصادى (العدد بالالف)

النشاط الاقتصادى	العدد	٪
الزراعة وصيد البر والبحر	٤٨٨١	٤٧،٦ ٪
جملة السكان ذوى النشاط الاقتصادى على مستوى الجمهورية	١٠٢٥٨	١٠٠ ٪

تلاحظ أن ٦ر٤٧ فى المائة من اجمـــالى ذوى النشاط الاقتصادى يعملون فى مجال الزراعة وهم يمثلون مهنتهم الاصلية مضافا اليهم ذوى المهن الاخرى ولكن يعملون فى ميدان الزراعة وكل ذلك يؤكد أن هناك بطالة مقنعة بالريف المصرى وبالتالى فان الافراد الذين يمثلون هذه الفئـــة فى حاجة الى تخطيط يضمن لهم فتح آفاق جديدة لاعمال اخرى تمثل مصدر للدخل أفضل من الزراعة .

الزراعـــة :

تمثل الزراعة الميدان الوحيد الذى يعمل فيه الغالبيـــة العظمى من سكان الريف وبالتالى فهى تمثل مصدر دخلهم الاول .

وبالنظر الى توزيع الملكية الزراعية فى جمهـــورية مصر العربية قبل صدور قانون الاصلاح الزراعى عام ١٩٥٢ نلاحظ من الجدول رقم (١٣) «١» الآتى :

(١) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء — الاحصاء السنوى ٨١/٥٢ أغسطس ١٩٨٢ ص ٣٤ .

جدول رقم (١٣) - تطور الملكية الزراعية فى الفترة من ماقبل الثورة حتى عام ١٩٧٩م

حجم الملكيات	عدد الملاك بالألف					المساحة بالألف فدان					٪ لعدد الملاك					٪ المساحة				
	قبل ١٩٥٢	١٩٥٢	١٩٦١	١٩٦٥	١٩٧٩	قبل ١٩٥٢	١٩٥٢	١٩٦١	١٩٦٥	١٩٧٩	قبل ١٩٥٢	١٩٥٢	١٩٦١	١٩٦٥	١٩٧٩	قبل ١٩٥٢	١٩٥٢	١٩٦١	١٩٦٥	١٩٧٩
- ٥ فدان	٢٦٤٢	٢٨٤١	٢٩١٩	٣٠٣٣	٣٥٣٣	٢١٢٢	٢٧٨١	٣٧٧٢	٣٦٩٢	٢٨٣٤	٪٩٤٫٣	٪٩٤٫٤	٪٩٤٫١	٪٩٤٫٥	٪٩٥	٪٣٥٫٤	٪٤٦٫٥	٪٥٢٫١	٪٥٧٫١	٪٥١٫٣
-٥	٧٩	٧٩	٨٠	٧٨	٩٣	٥٢٦	٥٢٦	٥٢٦	٦١٤	٦٠٩	٪٢٫٨	٪٢٫٦	٪٢٫٦	٪٢٫٤	٪٢٫٧	٪٨٫٨	٪٨٫٨	٪٨٫٦	٪٦٫٥	٪١١
-١٠	٤٧	٤٧	٦٥	٦١	٤٤	٦٣٨	٦٣٩	٦٣٨	٥٤٧	٥٦٩	٪١٫٧	٪١٫٦	٪٢٫١	٪١٫٩	٪١٫٣	٪١٠٫٧	٪١٠٫٧	٪١٠٫٥	٪٨٫٢	٪١٠٫٣
-٢٠	٢٢	٣٠	٢٦	٢٩	٢٣	٦٥٤	٨١٨	٨١٨	٨١٥	٦٣٣	٪٠٫٨	٪١٫٠	٪٠٫٨	٪٠٫٩	٪٠٫٧	٪١٠٫٩	٪١٣٫٧	٪١٣٫٥	٪١٢٫٦	٪١٢
-٥٠	٦	٦	٦	٦	٧	٤٣٠	٤٣٠	٤٣٠	٣٩٢	٤٨٢	٪٠٫٢	٪٠٫٢	٪٠٫٢	٪٠٫٢	٪٠٫٢	٪٧٫٢	٪٧٫٢	٪٧٫١	٪٦٫١	٪٨٫٧
-١٠٠	٣	٣	٥	٤	١	٤٣٧	٤٣٧	٥٠٠	٤٣١	٣٧٣	٪٠٫٢	٪٠٫١	٪٠٫٢	٪٠٫١	٪٠٫١	٪٧٫١	٪٧٫٢	٪٨٫٣	٪٦٫٥	٪٦٫٧
-٢٠٠	٢	٢				١١٧٧	٣٥٤				٪٠٫١	٪٠٫١				٪١٩٫٧	٪٥٫٩			
الجملة	٢٨٠١	٣٠٠٨	٣١٠١	٣٢١١	٣٣٩١	٥٩٨٤	٥٩٨٤	٦٠٨٤	٦٤٦٢	٥٣٦٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

١ — ان ٣ر٩٤ فى المائة من عدد الملاك البالغ عددهم ٢٨٠١ الفا كانوا يمتلكون ٤ر٣٥ فى المائة من جملة المساحة بينما كان ٤ر٠ فى المائة من عدد الملاك يمتلكون ٢ر٣٤ فى المائة وفى حين كانت فئة المساحة الاولى أقل من خمسة أفدنة كانت فئة المساحة فى الفئة التالية ٥٠ فدان فأكثر .

٢ — وبصدور قانون الاصلاح الزراعى عام ١٩٥٢ تغير نمط الملكية الزراعية بحيث أن ٤ر٩٤ فى المائة من جملة عدد الملاك أصبحت تمتلك ٥ر٤٦ فى المائة من جملة المساحة وفئة حيازاتهم أقل من خمسة أفدنة وان ٤ر٠ فى المائة من جملة عدد الملاك أصبحت تمتلك ٣ر٢٠ فى المائة من جملة المساحة وفئة حيازاتهم ٥٠ فدان فأكثر وذلك بسبب توزيع مازاد عن الـ ٢٠٠ فدان على المعدمين من الفلاحين .

٣ — ثم صدر قانون الاصلاح الزراعى عام ١٩٦١ الذى حدد ١٠٠ فدان كحد أقصى للملكية فتغير النمط بحيث أصبح ١ر٩٤ فى المائة من جملة عدد الملاك يمتلكون ١ر٥٢ فى المائة من جملة المساحة وفئة حيازاتهم أقل من خمسة أفدنة بينما أصبح ٤ر٠ من جملة الملاك يمتلكون ٣ر١٥ فى المائة من جملة المساحات .

٤ — تغير النمط فى نفس الاتجاه وهو زيادة نسبة عدد الملاك فى الفئة القليلة وبالتالى زيادة نسبة مساحتهم وانخفاض هاتين النسبتين فى الفئات العليا بحيث يلاحظ أن ٥ر٩٤ فى المائة من جملة عدد الملاك يمتلكون ١ر٥٧ فى المائة من جملة المساحة بينما أصبح ٣ر٠. فى المائة من جملة عدد الملاك يمتلكون ٦ر١٢ فى المائة من جملة المساحة .

٥ — وفى عام ١٩٧٩ أصبح ٩٥ فى المائة من جملة عدد الملاك يمتلكون ٣ر٥١ فى المائة بينما أصبح ٣ر٠ فى المائة من جملة عدد الملاك فى الفئة الاولى يمتلكون ٤ر١٥ فى المائة .

ومن الدراسة السابقة لهذا الجدول يمكن القول أن ما حدث يتلخص فقط فى أعادة توزيع بين فئات الملكية بحيث زاد عدد الملاك فى قرى الفئات المنخفضة من المساحات كل ذلك أدى الى وجود أعداد كبيرة من فئات الحيازة الصغيرة والاقل من خمسة أفدنة وهذا بدوره يساعد على تفتيت الملكية الزراعية الى ملكيات اصغر فى المدى القصير أو المتوسط ، وشكل رقم ١ يبين نموذج لقرية مصرية وحولها الارض الزراعية فى شكل قطع صغيرة جدا .

كذلك لم تزد رقعة الارصدة الزراعية بنسبة مرتفعة عن طريق عمليات الاستصلاح — ويوضح الجدول رقم (١٤) «١» تطور مساحة الاراضى المستصلحة فى جمهورية مصر العربية منذ عام ١٩٥٢ حتى عام ١٩٨١ .

ورغم أن الامل كان معقودا على عملية الاستصلاح الا أن بيانات هذا الجدول توضح أن الاستصلاح ليس بالدرجة الكافية لمعادلة النمو السكانى بل أنها انخفضت فى الفترة ما بين عامى ١٩٦٧ — ١٩٧٣ .

ورغم أن جملة المستصلح حتى الان بلغ ١ر٨٣٥٧ مليون فدان الا أنه ليس كافيا لاحداث التوازن المطلوب خاصة وان الاعتداء على الارض الزراعية بسبب عملية التوسع الافقى فى المبانى الريفية يمثل خطرا كبيرا على تطور مساحة الارض الزراعية خاصة وان قوانين الميراث تلعب دورها فى تفتيت الملكية الزراعية بشكل يقلل من كفاءتها كوحدة انتاجية وبسبب الزحف العمرانى الذى يكتسحها والذى يقدر بـ ٦٠٠ر٠٠٠ فدان سنويا .

---

(١) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء — الاحصاء السنوى ٥٢/١٩٨١ — أغسطس ١٩٨٢ — ص ٨٢ .

جدول رقم (١٤) - تطور مساحة الأراضى المستصلحة فى جمهورية مصر العربية عام ١٩٥٢ حتى ١٩٨١ (بالألف فدان)

البيان / السنة	سنة ١٩٥٢ الى ١٩٦٧	٦٧/٦٦	٦٨/٦٧	٦٩/٦٨	٧٠/٦٩	٧١/٧٠	٧٢/٧١ الى ١٩٨١	الاجمالى
اجمالى المستصلح	٧٢١،٦	٥٥،٨	٣٤	٤٥،١	٢١	٢٤،٥	١٧٤٤٥	١٨٦٥٧

نصيب الفرد من المساحة المزروعــة :

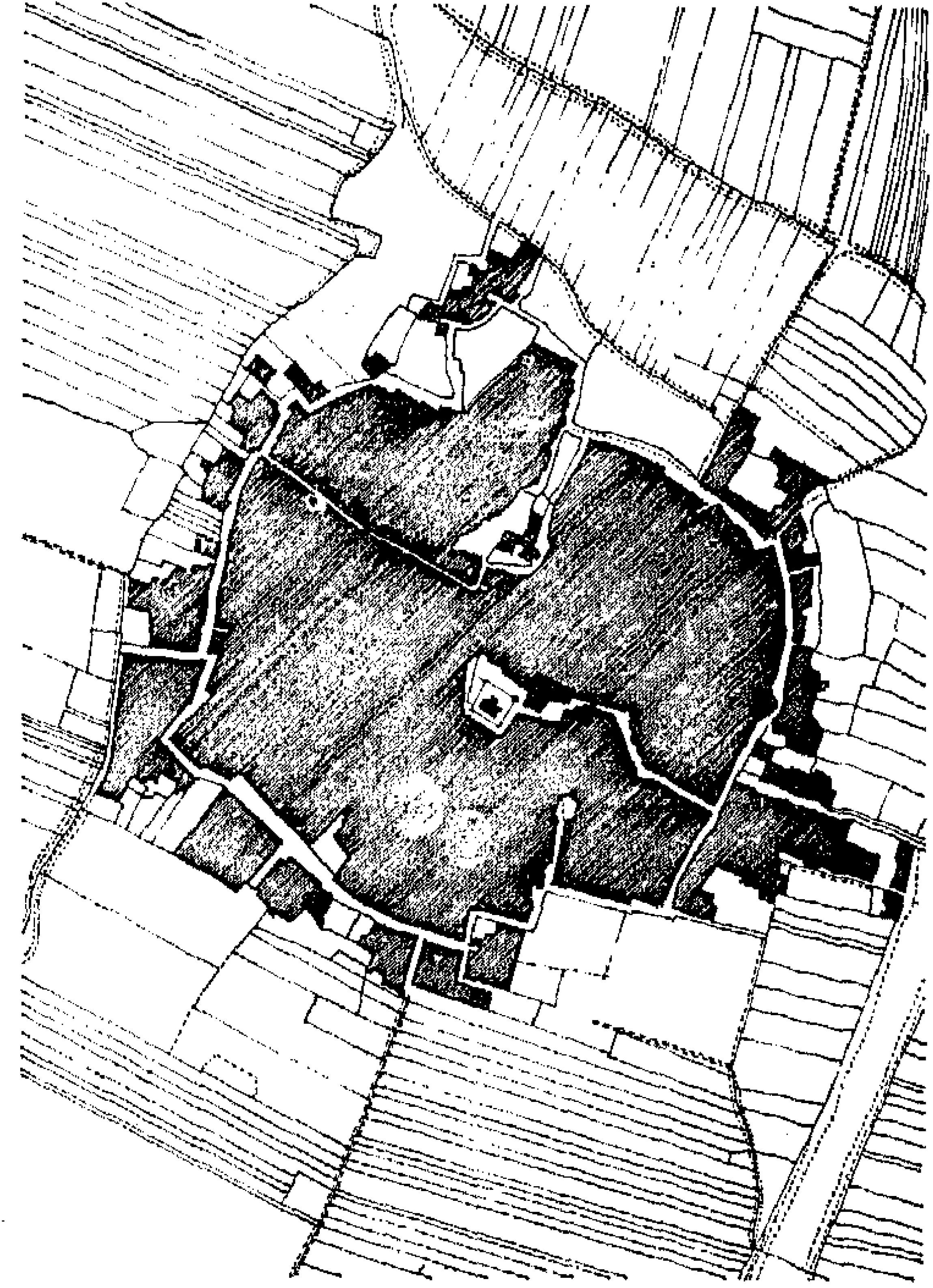
ان زيادة أعداد الســــكان المستمرة سنويا مع الزيادة الطفيفة فى الارض القابلة للزراعة أدت الى انخفاض متوسط نصيب الفرد من الرقعة الزراعية وهذا ما يوضحه الجدول رقم (١٥) «١» لتطور المساحة المنزرعة ومتوسط نصيب الفرد.

ومن هذا الجدول وما سبق ايضاحه تحت عامل الكثافة السكانية ــ فان متوسط نصيب الفرد من المساحة المنزرعة انخفض بصورة واضحة رغم صغر حجم هذا المتوسط فأصبح ١٦ر. فدان عام ١٩٧٦ بدلا من ٥٣ر. فدان عام ١٨٩٧ .

ويترتب على ذلك بالطبع انخفاض دخول نسبة كبيرة من سكان الريف الذين يمثلون أكثر من نصف ســكان الجمهورية حيث تكون مهنتهم الاصلية الزراعة ويكون نشاطهم متمركز بهــــا .

الدخل من الزراعـــة :

مما لاشك فيه أن الدخل من الزراعة لابد وأن ينخفض ، حيث أن متوسط نصيب الفرد من المساحة المزروعة ينخفض ولا توجد فى الوقت ذاته ميادين اخرى للعمل لتحسين دخول أهل الريف .



شكل رقم "١" نموذج لقرية مصرية وحولها الأرض الزراعية فى شكل قطع صغيرة جداً

جدول رقم (١٥) - تطور المساحة المزروعة ومتوسط نصيب الفرد بالفدان :

البيان / السنة	١٨٩٧	١٩٠٧	١٩١٧	١٩٢٧	١٩٤٧	١٩٦٠	١٩٦٦	١٩٧٦
المساحة المزروعة (بالمليون فدان)	٥،١٠	٥،٤٠	٥،٣٠	٥،٢٨	٥،٧٦	٥،٨٤	٥،٩٧٤	٦،١
مايخص الفرد بالفدان.	٠،٥٣	٠،٤٨	٠،٤٠	٠،٣٣	٠،٣٠	٠،٢٢	٠،٢٠	٠،١٦

ويوضح الجدول رقم (١٦) «١» تطور الدخل المحلى بتكلفة عوامل الانتاج .

ومن هذا الجدول يتضح أنه رغم الزيادة العـــددية فى الدخل المحلى من قطاع الزراعة وتزايدها عاما بعد آخر ، حيث ارتفعت من ٤ر١٠٦٢ مليون جنيـــه سنة ١٩٧٣ الى ٤٢١٧ مليون جنيه سنة ٨٠ ــ ١٩٨١ الا أن نسبة مساهمة

(١) المسكن الريفى والتخطيط العمرانى للقرية المصرية .
ــ اكاديمية البحث العلمى ــ القاهرة ١٩٧٨ ــ الجزء الاول .
ــ الدراسات الاجتماعية والاقتصادية ــ صفحة ١١٧ .

* طبقا للبيانات المعدلة من وزارة التخطيط .
(٢) الجهاز المركزى للتعبئة العـامة والاحصاء ــ الاحصــاء السنوى ٥٢/١٩٨١ ــ أغسطس ١٩٨٢ ص ٢٦١ .

جـــدول رقـــم (١٦) - تطور الدخل المحلى بتكلفة عوامل الانتـاج - (بالمليون جنيه) .

السنة / البيان	١٩٧٣	١٩٧٥	١٩٧٦	١٩٧٧	١٩٧٨	١٩٧٩	٨١/٨٠ *
قطاع الزراعة	١٠٦٢,٤	١٤٦٨,١	١٧٤٤,٢	٢٠٣٨	٢٢٨٦	٢٥٣٠	٣٤٢٧
جملة القطاعات	٣٥١٦,٨	٥٠٦١,٢	٦١٦٤,٢	٧٣٩٦,٩	٨٨٥٤	١١٩١١	١٥٩٢٩,٩
٪ الزراعة الى جملة الجمهورية	٪٣٠	٪٢٩	٪٢٨,٣	٪٢٧,٥	٪٢٥,٨	٪٢١,٢	٪٢١,٥

الزراعة الى جملة القطاعات انخفضت تدريجيا من ٣٠ فى المائة عام ١٩٧٣ الى ٥ر٢١ فى المائة عامى ٨٠ــ١٩٨١ ، الامر الذى يدعوا الى اعادة تخطيط القرية سكانا وارضا وتطويرها عملا على زيادة الدخل منها .

الاستثمارات فى الزراعـــــة :

رغم أن الزراعة تمثل قطاعا اقتصاديا هاما الا انه لعوامل كثيرة بدأت تقل نسبة تأثيرها فى الاقتصاد القومى ، ومن أهم العوامل التى تحتاج اليها الزراعة حاليا هو الاستثمارات بقصد تطويرها من حيث الاساليب والفئة للاستخدام والميكنة ... الخ . ولكن لا تزال محرومة الى حد كبير من هـــذه الاستثمارات حيث بلغ جملة ما اســتثمر فيهـــا ٣٥ر٢١٩٧٣ مليون جنيه بواقع ٦ر٧ فى المائة من اجمالى الاستثمارات التى بلغت ٢ر٤٦٥ مليون جنيه أى أن نصيب الفدان الواحد ٨ر٥ جنيها سنويا «١» .

تطـــــور الانتـــاج الزراعى :

ويوضح جدول رقم (١٧) «٢» الخاص بتطـــور الانتاج الزراعى بأن اجمالى الانتاج الزراعى يزداد عاما بعد آخر ، فقد زاد الانتاج الزراعى من ٢ر١٤٨٦ مليون جنيه عام ١٩٧٣ الى ٥ر٤٨٢٢ مليون جنيه عامى ٨٠ــ١٩٨١ ، ورغم ذلك فان نسبة قيمة الانتاج الى جملة انتاج كل القطاعات بدات تنخفض تدريجيا على مدار السنوات ، حيث كانت ٤ر٢٢ فى المائة عـــــام ١٩٧٣ انخفضت الى ٣ر١٦ فى المائة عامى ٨٠ ــ ١٩٨١ .

جدول رقم (١٧) - تطور الانتاج الزراعى فى الفترة من ١٩٧٣ الى ٨٠-١٩٨١ بالاسعار الجارية والمليون جنيه .

السنة / البيان	١٩٧٣	١٩٧٥	١٩٧٦	١٩٧٧	١٩٧٨	١٩٧٩	١٩٨١/١٩٨٠ *
قطاع الــــزراعـة	١٤٨٦,٢	٢٥٠٢,١	٢٤٠٧,٢	٢٨٤٠,٦	٣٤٧٢,٨	٣٧٢٦	٤٨٢٢,٥
جـــملة القطاعات	٦٦٢٨,٦	١٠٢٧٦,٦	١٢٠٣٤,٥	١٤٠٤٩,٥	١٧٠٠٤	٢٢٦٣١	٢٩٥١٤,٦
نسبة الزراعة الى الجملة	٪٢٢,٤	٪١٩,٩	٪٢٠	٪٢٠,٢	٪٢٠,٤	٪١٦,٨	٪١٦,٣

تطـــــور العمــــالة :

تزداد أعداد العاملين بقطاع الزراعة عاما بعد آخر وهذا شىء طبيعى مرجعه زيادة السكان وبالتالى تزداد نسبة أعداد السكان فى سن العمل (١٢ ــ ٦٤ سنة) والذين لا يجدون عملا آخر غير الزراعة قد أزداد عددهم من ٨ر٤١٦٣ الفا شخص عام ١٩٧٣ الى ٤٢٠٠ الف شخص عامى ٨٠ــ١٩٨١ ولكنها زيادة ظاهرية حيث أن نسبة العمالة الزراعية الى جملة العمالة فى كل القطاعات بدأت تنخفض بصـــــورة ملحوظة حيث أنخفضت من ٩ر٤٦ فى المائة عام ١٩٧٣ الى ٦ر٣٦ فى المائة عامى ٨٠ ــ ١٩٨١ والسبب الرئيسى يرجع الى أن نسبة من سكان الريف فى سن العمل يهجرون القرية الى المدن والمحافظات الحضرية بحثا عن حياة أفضل ودخول أكبر كما يوضح الجدول رقم (١٨) «٣» .

تطـــــور الاجـــــور :

لو نظرنا الى الجدول رقم (١٩) «٤» الذى يوضح تطور الاجور فى قطاع الزراعة لامكننا الوقوف على حقيقتها .

---

(١) الجهاز المركزى للتعبئـة العـامة والاحصـــاء ــ الاحصاء السنوى ١٩٧٤/٥٢ ص ٢٠٤ .

(٢) الجهاز المركزى للتعبئـة العـامة والاحصـــاء ــ الاحصاء السنوى ١٩٨١/٥٢ أغسطس ٨٢ ص ٢٦٣/٢٦٢ .

(٣) الجهاز المركزى للتعبئـة العـامة والاحصـــاء ــ الاحصاء السنوى ١٩٨١/٥٢ ــ أغسطس ١٩٨٢ ص ٢٦٠ .

(٤) المرجــع الســـابق .

* طبقا للبيانات المعدلة من وزارة التخطيط .

جـدول رقم (١٨) تطور العمالة الزراعية فى الفترة من ١٩٧٣ حتى ١٩٨١.   (العدد بالألف).

البيان / السنة	١٩٧٣	١٩٧٥	١٩٧٦	١٩٧٧	١٩٧٨	١٩٧٩	١٩٨١/٨٠ *
قطاع الزراعة	٤١٦٣,٨	٤٢١٧,٩	٤٠٦٧,٨	٤١٠٣,٥	٤١٣٥	٤١٦٥	٤٢٠٠
جملة القطاعات	٨٨٨٦,٣	٩٦٠٦,٢	٩٦٤٥,٦	٩٨٨٥,٥	١٠٣٣٧,٣	١٠٨٢٧,٨	١١٤٧٢,٤
نسبة الزراعة الى جملة القطاعات	٪٤٦,٩	٪٤٣,٩	٪٤٢,٢	٪٤١,٥	٪٤٠	٪٣٨,٥	٪٣٦,٦

ومن الجدول نلاحظ أن الاجور زادت بقطاع الزراعة على مر السنوات ، حيث وصلت ٧٣٩ر٢ مليون جنيه عامى ٨٠ — ١٩٨١ بدلا من ٢٥٢ر١ مليون جنيه عام ١٩٧٣ ويمكن فى الوقت نفسه بمقارنة ذلك بجملة الاجور فى كل القطاعات تلاحظ أن نسبة قطاع الزراعة الى جميع القطاعات تتناقص سنويا حيث وصلت ١٢ فى المائة عامى ٨٠ — ١٩٨١ بدلا من ١٦ فى المائة عام ١٩٧٣ وبالتالى يؤكد ذلك أن الزيادة فى الاجور فى قطاع الزراعة ليست نتيجة لارتفاع مستوى

جـدول رقـم (١٩) - تطور الأجور بالأسعار الجارية - (الوحدة بالمليون).

البيان / السنة	١٩٧٣	١٩٧٥	١٩٧٦	١٩٧٧	١٩٧٨	١٩٧٩	١٩٨١/٨٠ *
قطاع الزراعة	٢٥٢,١	٤٤٩,١	٤٤٠,١	٤٢٨,٠٠	٥٣٠,٩	٥٨٤,٠٠	٧٣٩,٢
جملة القطاعات	١٥٧٢,١	٢٤٠١,٢	٢٥٨٣,٣	٢٩٣٣,٢	٣٥٩٧,٩	٤١١٣,٩	٦١٣٧,٣
نسبة الزراعة الى جملة القطاعات	٪١٦	٪١٨,٧	٪١٧	٪١٦,٥	٪١٤,٨	٪١٤,٢	٪١٢

جدول رقم (٢٠) - عدد القرى حسب فئات مساحة الزمام عامى ١٩٦٧ - ١٩٧٦م.

المحافظة / فئات المساحة	أقل من ٥٠٠ فدان		٥٠٠ -		١٠٠٠ -		٢٠٠٠ -		٣٠٠٠ فأكثر		الجملة	
	١٩٦٧	١٩٧٦	١٩٦٧	١٩٧٦	١٩٦٧	١٩٧٦	١٩٦٧	١٩٧٦	١٩٦٧	١٩٧٦	١٩٦٧	١٩٧٦
دمياط	٧	٨	١٢	٢٦	٢٠	٣٢	٩	٦	٨	٤	٥٧	٧٦
الدقهلية	٦٢	٥٧	١١٢	١١٧	١٢٢	١٦٤	٤٩	٨٠	٥٤	٣٧	٣٩٩	٤٥٥
الشرقية	٩٣	٩٠	١٠٨	١٣٧	١٣٦	١٤٧	٤٠	٥٨	٥١	٣٠	٤٢٧	٤٥٢
القليوبية	٤٢	٤٤	٦٧	٧٠	٥٦	٦٩	١٥	١٤	٥	٥	١٨٥	٢٠٢
كفر الشيخ	١٢	٣٨	٣٣	٤٧	٥٥	١٠٢	٣٢	٥٢	٥١	١٩	١٨٥	٢٥٨
الغربية	٥٨	٦٧	٧٩	١٠٩	١١٠	٩٧	٣٩	٣٨	٢٦	٢٢	٣١٢	٣٣٣
المنوفية	٦٣	٧٢	١٠٣	١٠٦	٨٦	٨٤	٣٤	٣٢	١٢	١٧	٢٩٨	٣٠٨
البحيرة	٦٢	٤٦	٨٣	١٠٤	١٠٧	١١٢	٦٢	٥٥	١٥	٥٤	٢٧٩	٣٧١
الجيزة	٣٢	٣٥	٤٣	٤٥	٦٧	٦٩	١٩	٢٠	١٠	١٢	١٧١	١٨١
بنى سويف	٤١	٤٠	٥٨	٦٨	٦٧	٧٤	٢٨	٢٤	١٧	١٤	٢١١	٢٢٠
الفيوم	١٠	١٠	٢٦	٣٣	٤٤	٥٦	٢٨	٢٠	٤٨	٤٨	١٥٦	١٦٧
المنيا	٥٣	٦٠	٨٧	٩٠	١٠٥	١١٦	٦٠	٥٠	٣٠	٣١	٣٣٥	٣٤٧
أسيوط	٦٤	٢٣	٥٢	٦١	٦٧	٧٤	٢٩	٣٢	٢٧	٢٥	٢٣٩	٢١٥
سوهاج	٣٢	٥٥	٨٧	٩٦	٩٥	٩٥	٣٢	٢٥	١٤	١٠	٢٦٠	٢٨١
قنا	٢	٤	٣٤	٤٨	٨١	٨٨	٤٢	٥١	٣٤	٢٤	١٩٣	٢١٥
أسوان	١	١٧	٦	٣٠	١٨	٢٧	٧	٦	١٦	٣	٤٨	٨٣
الجملة	٦٣٣	٦٦٦	٩٩١	١١٨٤	١٢٣٦	١٤٠٦	٥٢٥	٥٦٣	٤٦٨	٣٢٥	٣٨٥٣	٤١٤٤
النسبة المئوية	١٦,٤	١٦,٠٧	٢٥,٧	٢٨,٥٧	٣٢,٠٢	٣٣,٩٢	١٣,٦	١٣,٥٨	١٢,١	٧,٨٦	١٠٠	١٠٠

الاجور ولكن يمكن تعليلها لزيادة حجم العمالة عدديا أى انها زيادة ظاهرية وليست حقيقية لان وجود البطالة المقنعة بالقرية تزيد من العمالة كعدد وليس كمستوى .

مساحة زمام القرية وشكلها :

من الثابت أن مساحة الارض الزراعية لا تنمو بالقدر الكبير الذى يتلائم مع النمو السكانى لسكان القرى ، ومع العلم بأن المساحات المستصلحة تتم فى المناطق المتاخمة للمحافظات القريبة من الصحارى أو فى محافظات الحدود فانه يمكن القول أن القرى الجديدة بمساحاتها المستصلحة أو القرى الجديدة الناتجة عن ضم مجموعة من الكفور والنجوع أو العزب الى بعضها البعض أعدادها محدودة ومساحاتها محدودة وبالتالى فان توزيعها على شكل فئات تكرارية للمساحة منذ فترة طويلة وسوف تستمر الى المستقبل القريب اللهم بخلق قرى جديدة ذات مساحات أكبر ، وبالنظر الى الجدول رقم (٢٠) الذى يوضح عدد القرى موزعا حسب فئات مساحة الزمام تلاحظ الاتى :

١ — حوالى ٦٢٣ قرية مساحة الزمام بها أقل من ٥٠٠ فدان بنسبة ١٨٫٨ فى المائة من اجمالى عدد القرى عام ١٩٦٧ زادت الى ٦٦٦ قرية عام ١٩٧٦ .

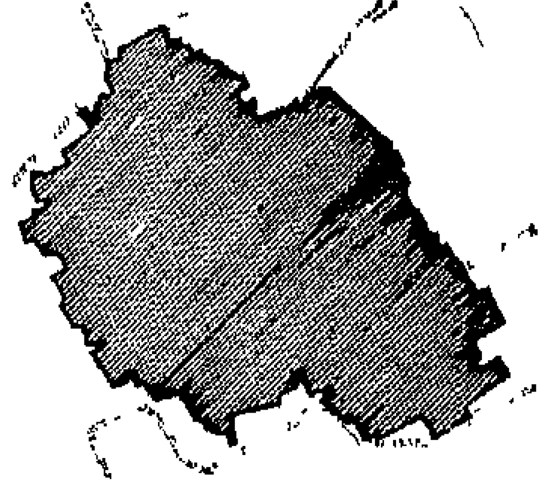
٢ — حوالى ٩٩١ قرية مساحة الزمام بها تتراوح من ٥٠٠ الى الف فدان بنسبة ٢٩٫٣ فى المائة من اجمالى عدد القرى بالجمهورية الى عدد القرى عام ١٩٦٧ ارتفعت الى ١١٨٤ قرية عام ١٩٧٦ .

٣ — حوالى ١٢٣٦ قرية مساحة الزمام بها تتراوح من ١٠٠٠ الى ٢٠٠٠ فدان بنسبة ٣٦٫١ فى المائة من اجمالى عدد القرى زادت الى ١٤٠٦ قرية عام ١٩٧٦ .

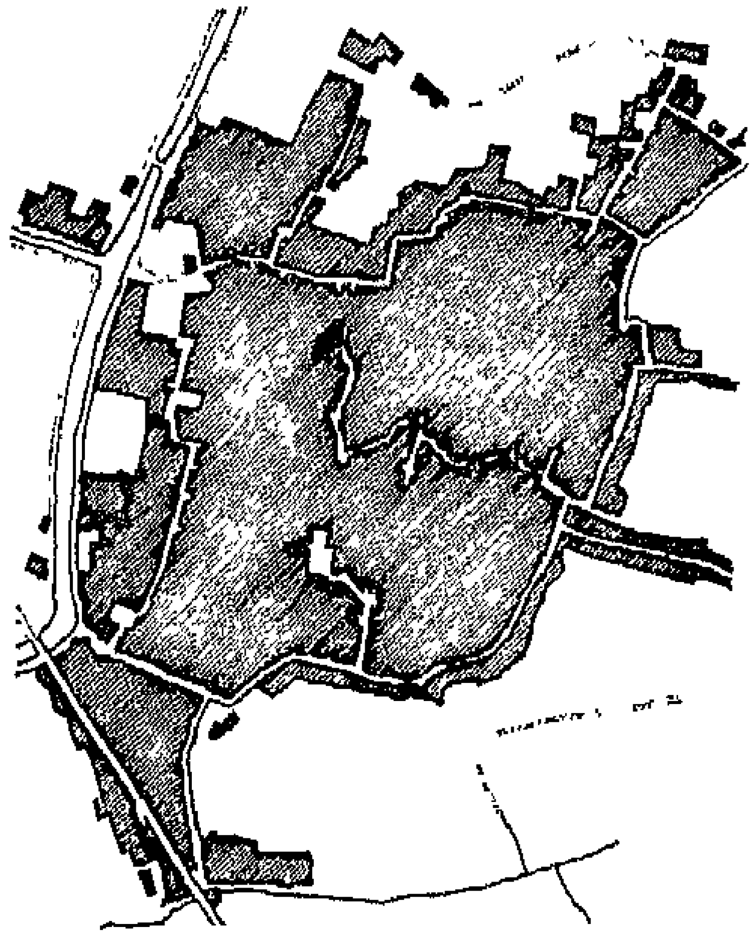
٤ — حوالى ٥٢٥ قرية مساحة الزمام بها تتراوح من ٢٠٠٠ الى ٣٠٠٠ فدان بنسبة ٠٫٧ فى المائة من اجمالى عدد القرى ارتفعت الى ٥٦٣ قرية عام ١٩٧٦ .

٥ — حوالى ٤٦٨ قرية مساحة الزمام بها ٣٠٠٠ فدان فأكثر بنسبة — ٫١٢ فى المائة من أجمالى عدد القرى أنخفضت الى ٣٢٥ قرية عام ١٩٧٦ ، أى أن هناك ما يقرب من ٧٤٫٣ فى المائة من اجمالى القرى تكون مساحاتها أقل من ٢٠٠٠ فدان ، ويوجد ٢٥٫٧ فى المائة من اجمالى القرى تكون مساحتها أكثر من ٢٠٠٠ فدان وهى عموما مساحات ضيقة محدودة وتزيد أو تقل داخل الفئات الموجودة بالجدول بحيث لا تزيد مجموعها فى النهاية عن مجموعة مساحة الزمام بالمحافظة ، وهذا فى حد ذاته أحد أسباب ارتفاع الكثافة السكانية لسكان الريف الامر الذى يستدعى بالضرورة الى الحاجة الى تخطيط سريع وتتضح هذه الحاجة عند دراسة مساحة الزمام على مستوى المحافظات الريفية ودراسة درجة الاستغلال ونسبة عدم الاستغلال فى النقطة التالية .

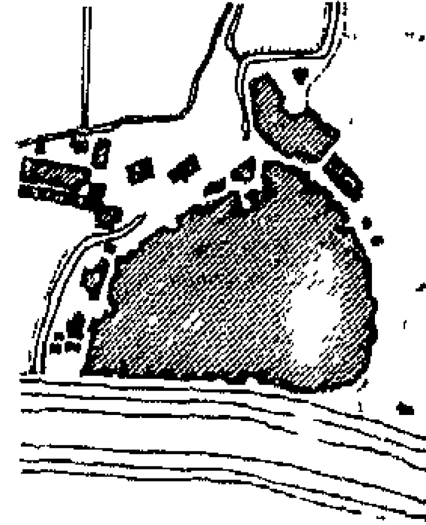
وشكل القرية المصرية عادة غير منتظم كما هو واضح فى شكل رقم ٢ الذى يبين نماذج مختلفة لاشكال بعض القرى المصرية .



قرية رهينة

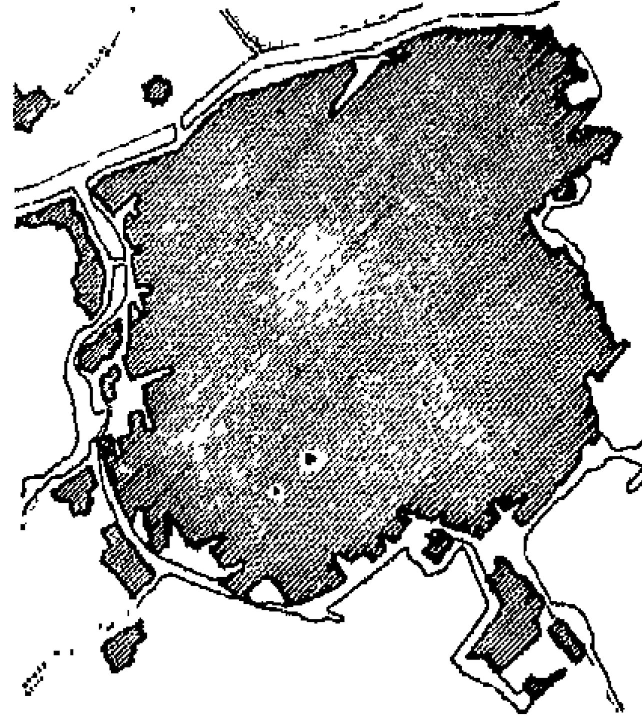


قرية كفر كلا الباب



قرية الحمادية

قرية نوب طريم



قرية بهجورة

شكل رقم "٢"

نماذج مختلفة لأشكال بعض القرى المصرية

زمام المحافظات الريفية والمستغل فى الزراعة :

بتوزيع مساحة زمام كل محافظة الى مساحات مزروعة واخرى غير مزروعة وهذه الاخيرة تشمل العناصر التالية : المساكن عموما — الاجران — المنافع الاخرى — أكل النهر والتالف .

وبالنظر الى الجدول رقم (٢١) «١» الذى يوضح مساحة زمام كل محافظة والمساحة المنزرعة بها وما فى المساحة الغير مستغل فى الزراعة تلاحظ الاتى :

(*) تشمل المساكن — الاجران — المنافع الاخرى — أكل النهر والتالف .

(١) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء — المساحات المزروعة عام ١٩٧٨ سبتمبر من ص ٣٩ .

— مرجع رقم ٧١ — ١٢٤٢٣ — ١٩٨١ — المدن .

١ — ان أعلى نسبة مساحة مستغلة الى جملة مساحة الزمام توجد فى محافظة الغربية حيث بلغت ٧٩ فى المائة وأن أقل نسبة وصلت فى محافظة أسوان ٢٥ فى المائة ثم تتراوح نسب الاستغلال بين هاتين النسبتين .

٢ — ان المحافظات التى تحظى بنسبة استغلال مرتفعة هى كالتالى مرتبه ترتيبا تنازليا بحد أدنى ٦٠ فى المائة ، الغربية ٧٩ فى المائة — أسيوط ٧٧ فى المائة — المنوفية وسوهاج ٧٦ فى المائة — بنى سويف (٧٢ر٧ فى المائة) — الدقهلية (٧٠ر٧ فى المائة) تليها محافظة دمياط .

٣ — انه رغم ارتفاع نسبة الاستغلال فى المحافظات المشار اليها فى البند (٢) وانخفاضها فى المحافظات الاخرى الا أن الصورة عموما تستوجب النظر والتدقيق فى نسبة مساحة الارض غير المستغلة بكل محافظة والموزعة بين المساكن — الاجران ... الخ . واذا استبعدنا المساحة الخاصة بالمساكن أن هناك نسبة مرتفعة من مساحة زمام كل محافظة يمكن تحويلها الى الزراعة وخاصة البور والاجران والتالف وأكل النهر اذا خطط لمسار النهر من جانبيه .

جدول رقم (٢١) - جملة مساحة الزمام حسب المحافظة وحسب استخدامها والنسبة المئوية للمستغل - عام ١٩٧٨.

المحافظة / البيان	جملة الزمام (بالألف فدان)	المساحة المزروعة (بالألف فدان)	المساحة الغير مستغلة (بالألف فدان)	النسبة المئوية للمساحة المستغلة
دمياط	١٣٦	٨٨	٤٨	٪ ٦٤,٤
الدقهلية	٨٢٣	٥٨١	٢٤٢	٪ ٧٠,٧
الشرقية	١٠٠٠	٥٧٩	٤٢١	٪ ٥٨
القليوبية	٢٢٧	١١٧	١١٠	٪ ٥١,٤
كفر الشيخ	٨٠٩	٤١٣	٣٩٦	٪ ٥١
الغربية	٤٥٨	٣٦٢	٩٦	٪ ٧٩
المنوفية	٣٦٥	٢٨٠	٨٥	٪ ٧٦
البحيرة	١٠٥٧	٥٧٣	٤٨٤	٪ ٥٤,٢
الجيزة	٢٤٩	١٠١	١٤٨	٪ ٤٠,٦
بنى سويف	٣١٣	٢٢٧	٨٦	٪ ٧٢,٧
الفيوم	٤٣٠	٢٦١	١٦٩	٪ ٦٠,٧
المنيا	٥٤٠	٣٢٩	٢١١	٪ ٦١
أسيوط	٣٦٤	٢٨١	٨٣	٪ ٧٧
سوهاج	٣٦٩	٢٧٩	٩٠	٪ ٧٦
قنا	٤٥٩	١٦٨	٢٩١	٪ ٣٧
اسوان	١٦١	٤٠	١٢١	٪ ٢٥
الاجمالى	٧٧٦٠	٤٦٧٩	٣٠٨١	٪ ٦٠

الخدمات العلاجية :

بدراسة موقف القرية المصرية من الخدمة العلاجية والصحية نجد أن القرية مازالت محرومة من الكثير فى هذا المجال وبالنظر الى الجدول رقم (٢٢) «(١)» يوضح تطور الخدمات العلاجية بقطاع الريف .

جدول رقم (٢٢) تطور الخدمات العلاجية بقطاع الريف فى المدة من ١٩٧٦ حتى ١٩٨١م .

البيان / السنة		١٩٧٦	١٩٧٧	١٩٧٨	١٩٧٩	١٩٨٠	١٩٨١
مستشفيات وأقسام علاج الأمراض المتوطنة بالمجموعة الصحية والوحدات المجمعة	وحدات	٥٨٦	٥٩٠	٥٩٧	٥٩٢	٥٨٨	٥٩٠
	أسرة	٨٣١٨	٨٧٧١	٩٠٠٤	٨٨٥٩	٨٨٠٥	٨٦١٧
المراكز الاجتماعية والوحدات الصحية الريفية		١٦٥١	١٦٨٢	١٧٣١	١٧٩٠	١٨٨٠	١٨٩٨
الاجمالى	وحدات	٢٢٣٧	٢٢٧٢	٢٣٢٨	٢٣٨٢	٢٤٦٨	٢٤٨٨
	أسرة	٨٣١٨	٨٧٧١	٩٠٠٤	٨٨٥٩	٨٨٠٥	٨٦١٧
عدد سكان الريف بالألف		٢٠٥٩٠	٢١٨٠٦	٢٢٣٦٨	٢٣٠٤٢	٢٣٧٧٢	٢٤٤٤٧
متوسط عدد ما يخدم السرير الواحد		٢٥٠٠ تقريبا	٢٤٠٠ تقريبا	٢٤٨٠ تقريبا	٢٥٠٠ تقريبا	٢٧٠٠ تقريبا	٢٩٠٠ تقريبا

ومن هذا الجدول تلاحظ أن :

١ — رغم الزيادة فى عدد الوحدات الصحية عموما الا أن هناك نقص فى عدد الاسرة الامر الذى ترتب عليه ارتفاع متوسط عدد ما يخدم السرير الواحد من ٢٥٠٠ فرد — لكل سرير عام ٧٦ الى ٢٩٠٠ فرد لكل سرير عام ١٩٨١ .

٢ — كذلك يلاحظ انخفاض عدد الاطباء الذين يخدمون كل ١٠٠٠ من السكان حيث وصل الى ١٤٧ر. طبيب وهى نسبة منخفضة جدا وبالتالى يوضح ذلك مدى حرمان الريف من الاطباء والمتخصصين منهم بالذات

---

(١) فى السنوات من ١٩٧٧ حتى ٨١ قدر على فرض ثبات نسبة عدد السكان بالريف الى جملة سكان الجمهورية .

وكذلك من الاسرة كما يتضح ذلك من الجدول رقم (٢٣) «(١)» « من بيانات ١٩٧٧ » .

جدول رقم (٢٣) - عدد الاطباء بالنسبة لسكان الريف.

عدد الاطباء البشريين	اطباء الاسنان	الجملة	عدد السكان	عدد الاطباء لكل ١٠٠٠ نسمة
٢٤٢٦	٤٦٤	٢٩٩٠	٢٠٢٨٩	٠,١٤٧

الاســــكان :

من أعقد المشاكل التى تواجه سكان مصر عموما مشكلة الاسكان وهى أحدى نتائج التضخم السكانى وعدم كفاية الموارد الاقتصادية المتاحة لمقابلة احتياجات الاعداد السكانية المتزايدة ، عاما بعد عام كما يتضح ذلك من الجدول رقم (٢٤) «٢» الذى يوضح عدد السكان وعدد الوحدات السكنية وكثافتها بالمحافظات الريفية .

جدول رقم (٢٤) - عدد السكان وعدد الوحدات السكنية ومتوسط عدد الافراد بالوحدة السكنية (الكثافة والوحدة السكنية) بالمحافظات الريفية ١٩٧٦.

البيان / المحافظة	عدد السكان بالالف	عدد الوحدات السكنية بالالف	متوسط عدد الافراد بالوحدة السكنية
دمياط	٥٧٧	١١٦	٤,٩
الدقهلية	٢٧٣٧	٤٨٦	٥,٦
الشرقية	٢٦١٨	٤٩٦	٥,٥
القليوبية	١٦٨١	٢٩١	٥,٧
كفر الشيخ	١٤٠٧	١٩٥	٧,٢
الغربية	٢٢٩٣	٤٣١	٥,٣
المنوفية	١٧١١	٣٥٦	٤,٩
البحيرة	٢٤٦٤	٣٩٩	٦,٢
الاسماعيلية	٣٥٤	٨١	٤,٤
الجيزة	٢٤١٧	٥٤٣	٤,٥
بنى سويف	١١١٠	٢٤٤	٤,٥
الفيوم	١١٤٢	٢٣٨	٤,٨
المنيا	٢٠٥٤	٤٥٦	٤,٥
أسيوط	١٦٩٧	٣٣٩	٥,٠
سوهاج	١٩٢٤	٣٧٧	٥,١
قنا	١٧٠٩	٣٥٤	٤,٨
اسوان	٦١٨	١٤١	٤,٣

(١) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء ـ الاحصاء السنوى ٨١/٥٢ يوليو ١٩٧٩ . ص ١٥١ ، ١٥٢ .

(٢) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء .

(٣) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء مرجع رقم ٧٨/١٢٠٠/٩٢ ص ٩٨ يوليو ١٩٧٨ .

ومن هذا الجدول تلاحظ مايلى :

الكثافة للوحدة السكنية تعتبر مرتفعة فى أغلب المحافظات حيث بلغ المتوسط العام لعدد الافراد بالوحدة السكنية للمحافظات الريفية بالوجه البحرى ٥ر٦ فرد تقريبا بينما انخفض الى ٣ر٤ فرد فى المحافظات الريفية بالوجه القبلى كما بلغ هذا المتوسط ارتفاعا ملحوظا فى معظم محافظات الوجه البحرى حيث بلغ ٦ر٥ فى الدقهلية ، ٥ر٥ فى الشرقية ٧ر٥ فى القليوبية ، ٢ر٧ فى كفر الشيخ ، ٢ر٦ فى الاسماعيلية بينما وصل اقصى ارتفاع له فى الوجه القبلى فى محافظة اسيوط حيث بلغ ٥ أفراد بالوحدة السكنية .

واذا أضفنا الى كل ذلك اعتبارا «الصالة» بالوحدة السكنية غرفة فى تعداد ١٩٧٦ « مكننا القول أن كثافة الغرفة ومعدل التزاحم لكل حجرة والوارد بنتائج تعداد عام ١٩٧٦ (٨ر١ فرد للغرفة الواحدة) هو معدل أقل من الحقيقة ولو عدلت الصالة لحقيقتها لارتفع هذا المعدل وبتدقيق أكثر للمشكلة يجب من الافضل أن تلقى الضـوء على هذا المعدل بأقليم الدلتا (الذى يضم بعض المحافظات الريفية بالوجه البحرى)كما هو وارد بالجدول رقم (٢٥) (أ) «٣» وعلى اقليم أسيوط (الذى يضم اسيوط والوادى الجديد وهما محافظتان ريفيتان بالوجه القبلى) كما هو وارد بالجدول رقم (٢٥) (ب) «٢» .

جدول رقم (٢٥) أ - اقليم الدلتا
متوسط حجم الاسرة ومتوسط عدد الغرف للاسرة ومعدل التزاحم.

البيان / المحافظة	متوسط حجم الاسرة	متوسط عدد الغرف للاسرة	معدل التزاحم لكل غرفة
المنوفية	٥,٦	٣,٢	١,٧
الغربية	٥,٧	٣,٢	١,٨
كفر الشيخ	٦,٢	٣,٥	١,٨
دمياط	٥,٤	٢,٩	١,٨
الدقهلية	٥,٨	٣,٣	١,٧

جدول رقم (٢٥) - ب - اقليم أسيوط
متوسط حجم الاسرة ومتوسط عدد الغرف للاسرة ومعدل التزاحم.

البيان / المحافظة	متوسط حجم الاسرة	متوسط عدد الغرف للاسرة	متوسط التزاحم لكل غرفة
أسيوط	٥,٤	٢,٨	١,٩
الوادى الجديد	٦,٤	٣,٩	١,٦

ومن هذا الجدول بقسميه (أ ، ب) نلاحظ ارتفاع معدل التزاحم فى المحافظات الريفية سـواء فى الوجه البحرى

(٤) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء مرجع رقم ٧٨/١٢٠٠/٩٦ ص ٥٢ يوليو ١٩٧٨ .

والقبلى واذا عوملت الصالة كحقيقتها وظل ارتفاع معـــدل النمو السكانى على ما هو عليه لارتفع هذا المعـــدل بصورة غير مناسبة للحياة داخل المسكن الواحد وما يترتب على ذلك من آثار صحية واجتماعية متعددة وضارة بالمجتمع .

كما لا يمكن تجاهل ما يترتب على ارتفاع هذا المعدل على الوحدات السكنية من حيث أنه يمثل ضـــغطا متزايدا فى استهلاك هذه الوحدات وعلى مرافق الخدمات بها مما ينقص من عمرها الافتراضى ، هذه الصورة تعطى ضرورة ملحة الى اعتبار عملية الاسكان فى حاجة الى أولويات للدراسة والبحث والتخطيط بما يتلائم وعدد السكان المتزايد وعدد الزيجـــات الجديدة على أن تبنى هذه الاولويات على البعد تماما وكلية عن عملية التوسع الافقى للعمران بالريف لكى لا يكون ذلك على حساب رقعة الارض الزراعية المطلوب لها أن تزيد لكى يتزايد الانتاج الزراعى الذى لم يعد يغطى احتياجات المواطنين

الميـــاه :

يمكن القول أن الريف المصرى لا يزال معظمه محروما من خدمة الحصول على مياه نقية ولو درسنا صورة الوضـــع فى أقليم الدلتا واقليم اسيوط كمثالين لريف بحرى وريف قبلى وذلك من الجدول رقم (٢٦) «١» .

جدول رقم (٢٦) - توزيع الأسر بريف اقليم الدلتا واقليم أسيوط حسب مصدر المياه النقية (السعة بالالف).

مصدر المياه / البيان	حنفية مخصصة للمسكن	حنفية أو طلمبة لكن داخل المبنى	لا يوجد حنفية [illegible]
ريف اقليم الدلتا	٧١	٢٦	٩٠٦٣
جملة اقليم الدلتا	٣٢٦	٥٦	١٩٦٧
النسبة المئوية لريف الاقاليم الى الجملة	٪٢٤،٧		٪٨٨،٥
ريف اقليم اسيوط	٤	٣	٢٢٨
جملة اقليم اسيوط	١٤	١٣	٢٧٥
النسبة المئوية لريف الاقاليم الى جملة الاقاليم	٪٢٥		٪٨١،٨

ومن هذا الجدول نجد أن النسبة المئوية للاسر الريفية التى تتمتع بتوافر مصدر مياه نقى لها هى ٢٥ فى المائة تقريبا من جملة أسر الاقاليم لنفس الفئة .

وان ٨٨٫٥ فى المائة من الاسر بريف اقليم الدلتا ، ٨١٫٥ فى المائة من الاسر بريف أقليم اسيوط لا يتوافر لها مصـــدر للحصول على المياه النقية وهى نسبة مرتفعة سواء فى ريف بحرى أو قبلى وهى تمثل كم هائل من السكان لاتزال محروما من الحصول على المياه النقية اللازمة للاستخدام الادمى .

---

(١) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء مرجع رقم ٩٢/١٢٠٠/٧٨ ص يوليو ١٩٧٨ .

ومرجع رقم ٩٦/١٢٠٠/٧٨ ص ٤٦ يوليو ١٩٧٨ .

الكهـــــربـاء :

تعمل الدولة جاهدة على توصيل الكهرباء لكى يعم القرى كخدمة أساسية للمواطنين ولكن من المؤكد أن هذه خدمة لم تصل بعد الى درجة شمول كل القرى ويمكن الوقوف على حقيقة ذلك بدراسة الجدول رقم (٢٧) «٢» والخاص بتوزيع الاسر فى أقليم الدلتا وفى أقليم اسيوط حسب مصـــدر الاضـــاءة .

جدول رقم (٢٧) - الاسر باقليم الدلتا واقليم أسيوط حسب مصدرها لاضاءة . (الارقام بالالف).

مصدر الاضاءة / البيان	مضاءة بالكهرباء	مضاءة بغير الكهرباء
ريف اقليم الدلتا	٢٧٥	٨٠٠
جملة — —	٥٩٠	٨٦٩
النسبة المئوية لريف الاقليم الى الجملة	٪٤٦،٦	٪٩٨،٧
ريف اقليم أسيوط	٢٣	٢١٢
جملة — —	٧٩	٢٥٣
النسبة المئوية لريف الاقليم الى الجملة	٪٢٩،١	٪٨٣،٣

ومن هذا الجدول نلاحظ مايلى :

١ — نسبة أسر الريف التى تتمتع بالكهرباء فى بحرى هى ٤٦٫٦ فى المائة من جملة نفس الفئة على مســـتوى أقليم الدلتا بينما تبلغ ٢٩٫١ فى المائة فى أقليم اسيوط (الذى يمكن ارجاع سبب انخفاض النسبة به لشموله صحارى الوادى الجديد) .

٢ — نسبة أسر ريف اقليم الدلتا فى ريف بحرى التى لا يتمتع بالكهرباء هى ٩٨٫٧ فى المائة من جملة أسر الاقليم من نفس النوع بينما وصلت الى ٨٣٫٨ فى المائة فى أقليم اسيوط مما يدل على أن هناك قطاعا كبيرا من سكان الريف لا يزالون يعانون الحرمان من نقص فى خدمة الكهرباء .

خـــدمة الطـــرق :

الطرق هى شريان الحياة بالنسبة لخدمات النقل وكيف يمكن أن تتم هذه الخدمة بدون وجود شبكة ممهدة من الطرق تربط المحافظات ببعضها وفيما يلى بيان بالمحافظة الواحدة ويمكن الوقوف على حقيقة الامر لو درسنا الجدول رقم ٢٨ والذى يمثل أطوال الطرق التابعة للهيئة العامة للطرق البرية والمائية والحكم المحلى فى أقليم الدلتا واقليم اســـيوط فى الاعوام بين ١٩٧٢ الى ١٩٧٥ .

---

(٢) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء — المؤشرات والاحصاء مرجع ٩٢ — ١٢٠٠/١٩٧٨ يوليو ١٩٧٨ ص ٩٢ ومرجع رقم ٩٦ — ١٢٠٠/١٩٧٨ يوليو ١٩٧٨ — ص ٤٩ .

جدول رقم (٢٨) - أطوال الطرق التابعة للهيئة العامة للطرق البرية والمائية والحكم المحلي (بالكيلو متر) .

الاقليم	البيان / السنة	١٩٧٢	١٩٧٣	١٩٧٤	١٩٧٥
الدلتا	مرصوف	١٩٥١	١٩٥١	١٩٥١	١٩٥١
	ترابى	٣٨٥٥	٣٨٥٥	٣٨٥٥	٣٨٥٥
	جملة	٥٨٠٦	٥٨٠٦	٥٨٠٦	٥٨٠٦
أسيوط	مرصوف	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣
	ترابى	١٥٠١	١٥٠١	١٥٠١	١٥٠١
	جملة	٢٣٣٤	٢٣٣٤	٢٣٣٤	٢٣٣٤

ومن الجدول (٢٨) «١» نلاحظ الآتى :

١ — النسبة المئوية للطرق المرصوفة الى جملة اطوال الطرق بأقليم الدلتا يمثل ٣٠ فى المائة تقريبا وبأقليم أسيوط يمثل ٣٥٫٢ فى المائة وباقى النسبتين للمرصوف تخص هذين الاقليميين .

٢ — النسبة المئوية للطرق الترابية بريف أقليم الدلتا يمثل ٧٠ فى المائة من أجمالى طرق الاقليم ويمثل ٦٤٫٨ فى المائة من اجمالى طرق أقليم اسيوط وهما نسبتان مرتفعتان .

٣ — الشيء الاكثر وضوحا هو ثبات أطوال هذه الطرق وعدم تغييرها الى الزيادة فى المرصوف والنقص فى الترابى أو فى زيادتهما معا كما وان الطرق القائمة تمثل عبئا فى عملية الصيانة وكل ذلك فى حاجة الى تخطيط عمرانى للقرية المصرية .

وشكل رقم (٣) يبين استعمالات الاراضى بقريتى صنادير وبنى على كتوضيح لنماذج شبكات الطرق بالقرية المصرية .

الخلاصة :

من المشاكل الكثيرة التى يعانى منها الريف المصرى المشاكل العمرانية والاجتماعية والاقتصادية ، ولتخفيف هذه المشاكل أو الحد منها فانه يلزم :

أولا : انشاء مجلس أعلى للتخطيط :

حيث أن مشاكل الريف المصرى متشابكة ومتداخلة وتحتاج فى علاجها الى تخطيط شامل للمدى الطويل فان انشاء مجلس أعلى للتخطيط القومى ومجالس تخطيطه على المستوى الاقليمى والمحلى (مستوى المدن والقرى) على أن تتولى المجالس القومية المتخصصة مسئولية تحضيره وتتولى تنفيذه وزارات الدولة المختلفة .

ثانيا : تحضير مخطط شامل للريف :

أ — اجراء تخطيط علم للريف المصرى على أساس من الدراسة العمرانية والاجتماعية والاقتصادية والبيئية وتحديد الحجم الامثل للقرية المصرية .

ب — النهوض بالخدمات التعليمية والصحية والثقافية وشمول المناطق الريفية على ما يلزمها من مستشفيات ومدارس ومراكز للترفيه مثل نادى ومسرح صغير .

جـ — تخطيط المراكز الصناعية الزراعية الاجتماعية فى المناطق الريفية للنهوض بالقرى واتاحة فرص عمل لسكانها .

د — تنمية المشروعات الخاصة بالانعاش الريفى وتحديد الحد الادنى للخدمات الواجب توفيرها على مستوى القرية .

ثالثا : التنمية العمرانية :

أ — اصدار التشريعات اللازمة لتنفيذ التخطيط العمرانى للقرية المصرية والاشراف عليه مع عدم اغفال التشريعات المنظمة للعمران كقوانين المبانى والاسكان وتقسيم الاراضى وتنظيم الطرق .

ب — توفير مواد البناء والتصميمات للنماذج المختلفة من المساكن .

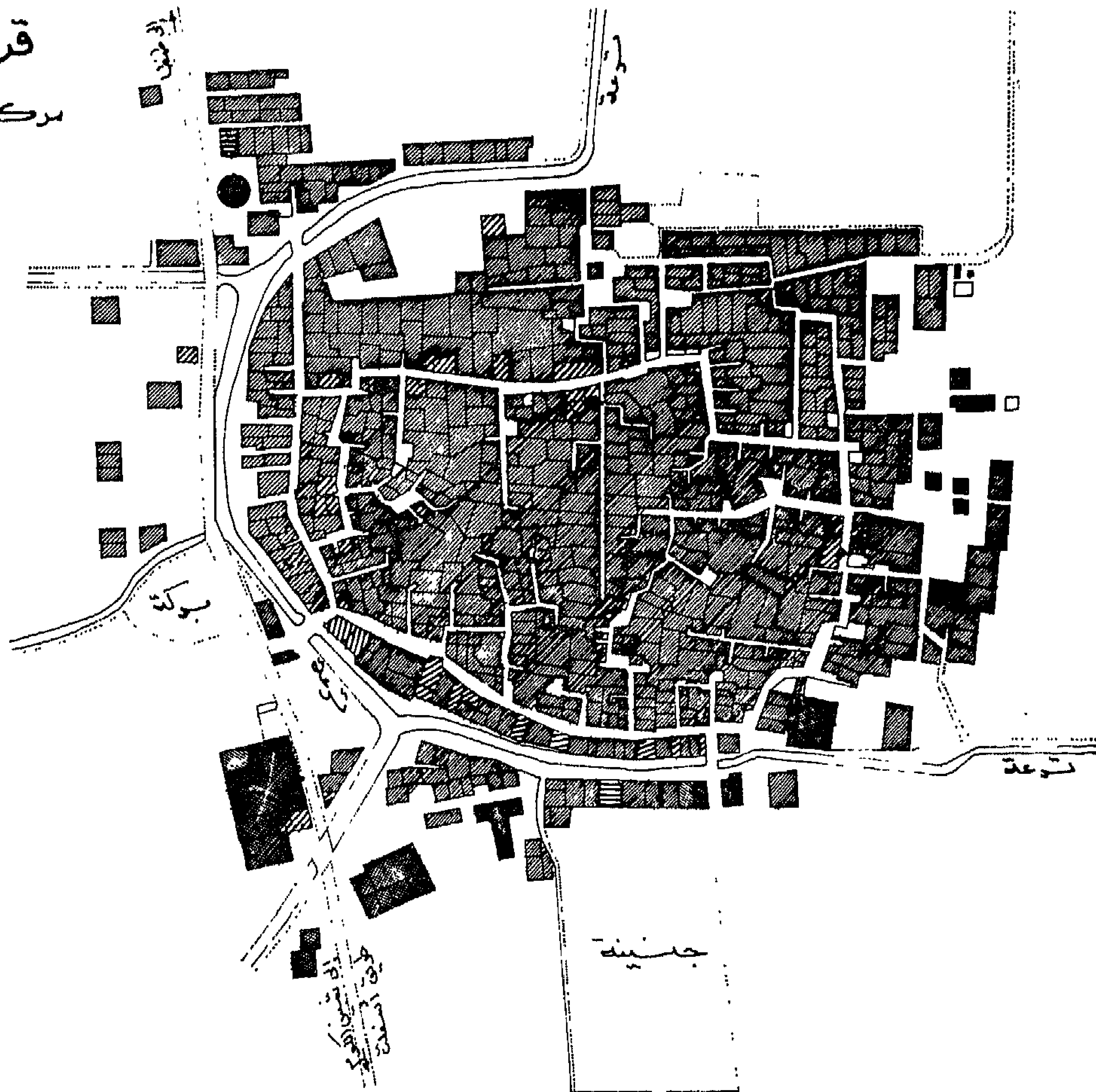
جـ — توفير المساعدات المالية كالقروض ذات الفوائد البسيطة بالشروط الميسرة .

د — توفير واعداد برامج خاصة بالتوعية والتدريب وتوفير الجهاز الادارى الفنى للاشراف على تنفيذ التشريعات الموضحة فى البند السابق .

هـ — انشاء جهاز صغير بكل قرية للتخطيط العمرانى لها حتى تكون هناك شبكات طرق مناسبة وحتى تكون للمبانى المنشأة طابعها الملائم للبيئة الريفية مرتبطة بالوسط الطبيعى المقامة فيه ، ويعمل هذا الجهاز على تنمية القرية ومراقبة ما يجرى فيها والمحافظة على الاراضى الزراعية بها باعتبارها ثروة قومية يجب الحفاظ عليها من أى زحف عمرانى ، كما يعمل على زيادة انتاجها ووقف تفتيتها واعادة تخطيطها فى شكل وحدات انتاجية .

قرية صـــنـاديد

مركز طنطا - محافظة الغربية



أستعمالات الاراضى

- سكن
- تجارى
- خدمات
- صناعى

قرية بنى علـى

مركز بنى مزار - محافظة المنيا



أستعمالات الاراضى

- سكن
- تجارى
- خدمات
- صناعى

المصـدر :-
الهيئة العامة لبحوث البناء والأسكان والتخطيط العمرانى
المسكن الريفى والتخطيط العمرانى للقرية المصرية
الجزء الثالث: الدراسات الفيزيائية (العمرانية)
القاهرة ١٩٨٠

شـكل رقـم "٣"

رابعا : الناحيـــة الاجتماعية :

ان أعادة تخطيط القرية الحـالية هو التزام أبناء الريف أنفسهم وفى ذلك فاعلية أكثر من أرســال موظفى المدن الى القرى لتخطيطها ، ان بكل قرية مصرية الان أعدادا كبيرة من أبنائهـا الفنيين فى تخصصاتهم المختلفة لا يحتاجـون لاكثر من روح لتضامن الشعور بالمسئولية نحو قراهم ، ويتأتى ذلك بالتخطيط وبحد كل الطاقات الفردية المبعثرة المغتربة المنهمكة فى البحث عن خلاصها الفردى بأى وسـيلة .

هذا ونود الاضافة بأن اى اصلاح ننشده للمدينة المصرية يجب أن يبدأ باصلاح القرية ، وعندما يتم اصـــلاح القرية وتصبح الحياة فيها ممكنة ومريحة سوف تتوقف أخطر ظاهرة تعانيها وهى ظاهرة الهجرة من الريف اليها .

المراجــــع :

*** أحمـــد خـــالد عـــلام ــ التخطيط الاقـليمى**
ــ مطبعة النهضة العربية ــ القاهرة ۱۹۸۲ .

*** الجهـــاز المركزى للتعبئة العـــامة والاحصـــاء**
ــ الاحصاء السنوى ٥٢/٨١ اغسطس ۱۹۸۲ .

*** الجهـــاز المركزى للتعبئة العـــامة والاحصـــاء**
ــ المرأة المصرية فى عشرين عاما من ٥٢ ــ ۱۹۷۱ (مركز الابحاث والدراسات السكانية) .

*** الجهـــاز المركزى للتعبئة العـــامة والاحصـــاء**
ــ النتائج النهائية لتعداد السكان ۱۹۷٦ مرجع رقم ۹۳ ــ ۱٥۱۱۱ ــ ۱۹۷۸ ــ سبتمبر ۱۹۷۸ .

*** الجهـــاز المركزى للتعبئة العـــامة والاحصـــاء**
ــ النتائج الاولية لتعداد السكان والاسكان ۱۹۷٦ ــ القاهرة ۱۹۷۷ .

*** الجهـــاز المركزى للتعبئة العـــامة والاحصـــاء**
ــ المؤشرات الاحصائية ــ مرجع رقم ۹۲ ، ۹٦/۱۲۰۰۰/۷۸ ــ يوليو ۱۹۷۸ .

*** الجهـــاز المركزى للتعبئة العـــامة والاحصـــاء**
ــ المقومات الاقتصـــادية لمحافظة الشرقية ودورهـــا فى اقتصاديات البلاد واحتمالات التنمية ــ فبراير ۱۹۸۲ .

*** الجهـــاز المركزى للتعبئة العـــامة والاحصـــاء**
ــ أحمد خالد علام ــ تنمية القرية المصرية والتخطيط الاقليمى القاهرة ۱۹۷۳ .

* الهيئة العامة لبحوث الاســـكان والبناء والتخطيط العمرانى ــ المسكن الريفى والتخطيط العمرانى للقرية المصرية

تخطيط وتصميم المدن

جمعيـــة التخطيط

بعد حرب اكتوبر ١٩٧٣ نشطت حركة تخطيط المـــدن الجديدة واعادة تخطيط المدن الحالية ــ ويدور جدل كبير بين مفهوم **تخطيط الحضر وتصميم الحضر** ومـــدى تداخلهما ، ويتناول هذا البحث هذا الموضوع ليلقى بعض الاضواء عليهما يبدأ بمناقشة تخطيط المدن : مفهومه وأهدافه ومراحله ومكوناته وأساليب تنفيذه ثم دور مخطط المدن فى هذه العمليات ــ ثم يتناول تصميم الحضر وعلاقته بالتخطيط العام وأنواع التصميم وعناصر تصميم المدينة ، والمباحث البصرية ووسائل تنفيـذ التصميم .

تخطيط الحضر (المـــدن)

تخطيط المدينة عبارة عن الاشراف والتوجيه السليم للنمـو الطبيعى الكامل للمدينة .

توجيه يتغلب على كل المشاكل الفزيائية (العمرانية) ويحد أو يخفف من مشاكل الاسكان والمواصـــلات والمرافق العـــامة .

ويجهز مثل هذا التخطيط ليغطى فترة زمنية تصل الى ٢٠ أو ٣٠ عـــاما .

ويهـــدف التخطيط الى :

- تحسين البيئة الطبيعية والعمرانية للمجتمـــع المحلى لكى تزيد من أنشطـــة الانسان وجعل هذه البيئـــة صحية تؤدى وظيفتها على الوجه الاكمل وتكون جميلة فى نفس الوقت .
  وبمعنى آخر توجيه عمليات التنمية لتحسين الصحة العامة والامن والامان والاقتصاد والراحة والنواحى الجمالية .
- التنسيق بين السياسة العامة التى يرسمها مجلس المدينة وبين عمليات التنمية التى يقوم بها افراد المجتمع المحـــلى .
- تحسين وتنمية المنفعة العامة لســـكان المدينة ككل وليست منفعة أفراد أو مجموعات خاصة داخل هذا المجتمع .
- تنسيق العـــلامة بين الاســـتعلامات المختلفة لارض الحضر .
- توفير المعلومات والبيانات وجعلها تحكم وتوجه عملية اتخاذ القرارات السياسية الخاصة بالتنمية الطبيعية والعمرانية للمجتمع المحلى .
- ربط عمليات التنمية الخاصة بالمدى الطويل مع عمليات التنمية الخاصة بالمدى القصير وعلاج المشاكل الحادة العاجلة .
- توســـيع وتقـــوية القاعدة الاقتصـــادية .
- تسهيل ممارسة عملية الديمقراطية فى مجلس المدينة عند اتخاذ القرارات السياسية للمجتمع ككل الخاصة بعمليات التنمية العمرانية .

وبشىء من التفصيل البسيط يمكن ترجمة الاهداف الخاصة بالوحدات الوظيفية كالاتى :

١ ــ **فى مجال التنمية السكنية :** يهدف التخطيط الى توفير بيئة سكنية صحية آمنة مريحة ثابتة جميلة لتحقيـــق معيشة مريحة لسكانها .

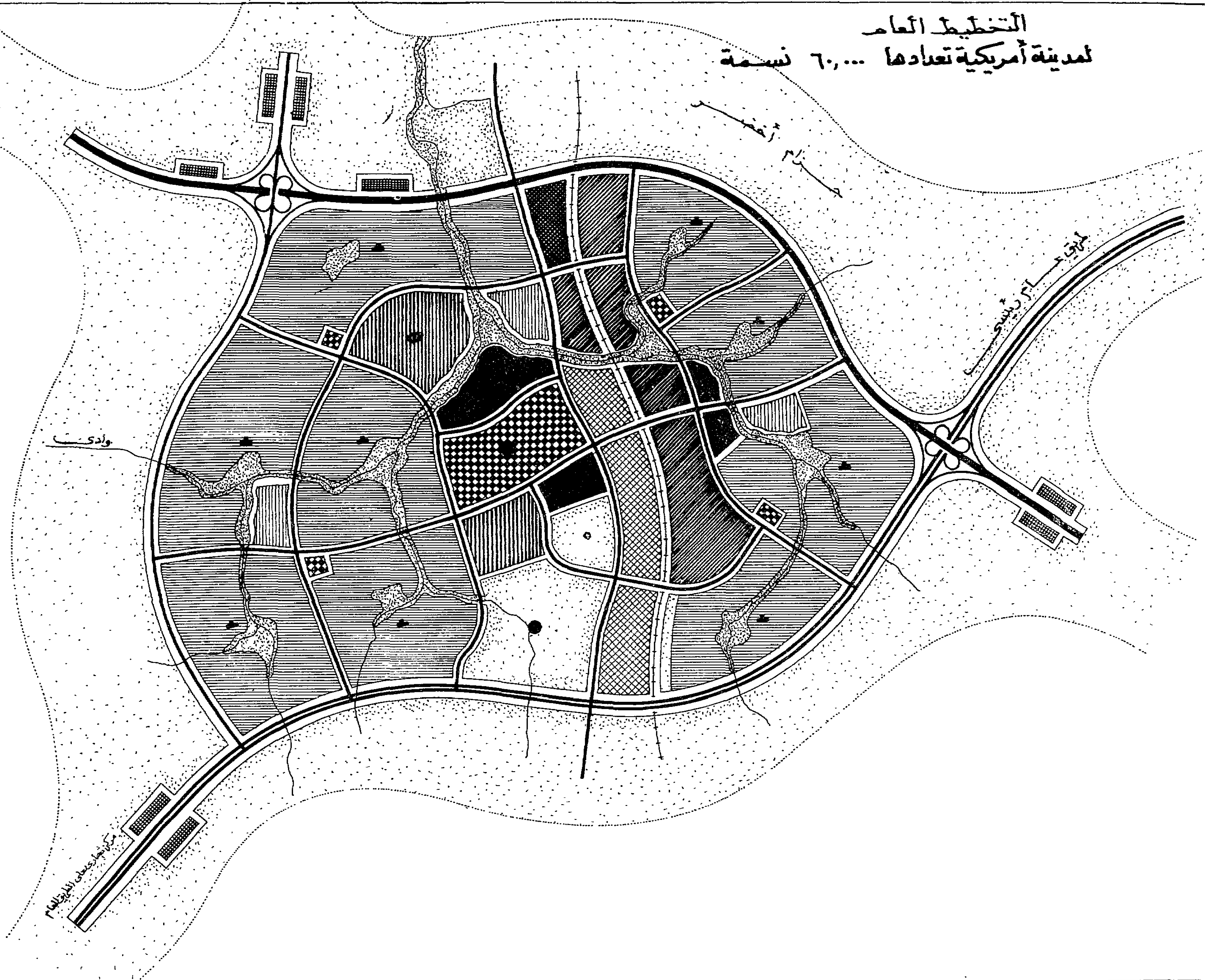
٢ ــ **فى مجال التنمية التجارية :** توفير مساحات كافية من الارض للنشاط التجارى فى مواقع مريحة بالنســـبة للزبائن ومنسجمة مع استعمالات الارض الاخرى .

٣ ــ **فى مجال التنمية الصناعية :** تـــوفير مساحات كافية من الارض لاقامة الصناعات عليها فى أماكن مناســـبة بالنسبة لسكن العمال ولمتطلبات الصناعة ــ مع خلق فرص عمالة فى مختلف مجالات الصناعة .

٤ ــ **فى مجال النقل والمواصلات :** توفير شبكة من الشـوارع والطرق العامة ووسائل مواصـــلات لنقل السكان والسلع بطريقة اقتصادية سريعة مريحة وبكفـــاءة عالية .

٦ ــ **فى مجال المرافق والخدمات العامة :** توفير شبكة من المرافق العامة (مياه ــ صرف صحى ــ كهرباء ..) ومواقع مناسبة لاقامة الخدمات العامة عليها كالمدارس والمستشفيات والحدائق العامة ... الخ .

وتمر عملية تحضير التخطيط العام للمدينة بمراحل ــ تبدأ بمرحلة تحديد الاهداف ورسم السياسة العامة لتنمية المجتمع المحلى ثم مرحلة الدراسات والمباحث الميدانية وجمع الحقائق ، وتشمل هذه المرحلة دراسة الخلفية التاريخية للمدينة موضوع الدراسة ومظـــاهر السطح والمناخ والنـــواحى الجيولوجية والاستعمالات المختلفة لارض الحضر وشـــبكات الشـــوارع والمرافق العامة ، كما تشمل دراســـة السكان وخواصهم وتوزيعهم لمعـــرفة ما ستكون عليه الارض التى ستخصص للاسكان فى المستقبل ــ ودراسة القاعدة الاقتصادية للمدينة


التخطيط العام
لمدينة أمريكية تعدادها ٦٠,٠٠٠ نسمة
استعمالات الأرض
مجاورات سكنية
عمارات سكنية
المركز التجاري الرئيسي
مركز تجاري المجاورة
استعمالات تجارية شريطية
استعمالات تجارية متخصصة
مناطق صناعية
مناطق صناعية مخططة
مدرسة ابتدائية
مدرسة اعدادية
مدرسة ثانوية ومركز ثقافي
كلية
حديقة المدينة
وديان ومناطق خضراء
حزام أخضر
سكة حديد
طريق عام رئيسي
حزام أخضر
طريق عام رئيسي
وادي
مركز تجاري على الطريق العام

ومدى حيويتها لامكان تحـــديد الارض المطلوب استعمالها للانشطة الحضرية المختلفة .

وتأتى بعد مرحلة المباحث وجمـع الحقائق مرحلة التحليل التى تشمل دراســـة نظرية خاصة بالاسس والمعـدلات التخطيطية كمعـدلات الكثافة ومتطلبات المكان والمســاحة للانشطة المختلفة التى على أساسها يمكن تحليل الحقــائق وتقييم الاستعمالات الحالية ومعرفة مدى كفاءتها وتحـديد المساحات المطلوبة لكل استعمال .

ثم ينتقل المخطط بعد ذلك الى المرحلة النهائية وهى مرحلة التخطيط العام ، فبعد تحديد المساحات المطلوبة لكل استعمال يبدأ التخطيط — وتمر هذه المرحلة فى أغلب الاحوال بثلاث مراحل داخلية : المرحلة الاولى وهى تحضير الفكرة المبدئية العامة (**اسكيز**) لكل منطقة من المناطق التى تتكون منها المدينة — ثم مرحلة الاسكتشات وهى بلورة الفكرة المبدئية بشىء من التفصيل ثم مرحلة اخراج التخطيط العام فى صورته النهائية .

ويخرج التخطيط العام فى صورة مجموعة خرائط وتقرير مكتوب :

١ — مجموعة الخرائط وتتكون من :

أ — خرائط استعمالات الارض السكنية والتجارية والصناعية .

ب — شبكة الشوارع الرئيسية والطرق العامة .

جـ — شــبكة الخدمات العــامة .

ء — شــبكة المرافــق العــامة .

ويوضح شكل رقم (١) التخطيط العام لمدينة تعدادها ٦٠ الف نسمة .

٢ — **تقرير** : يشرح التخطيط العام والاهداف والسياسات العامة لاستعمالات الارض ملك الاهالى (الســكنية والتجـارية والصناعية) وكذا استعمالات ارض المشروعات العامة .

وبعد موافقة مجلس المدينة على هذا التخطيط واعتماده من المحافظ أو الوزير حسب ما ينص عليه القــانون يصبح مستندا رسميا يرسم السياسة العامة التى تسير عليها المدينة فى عمليات التنمية — ثم تبدأ بعد ذلك مرحلة التنفيذ التى تحتاج الى وسائل محددة .

تنفيذ التخطيط العام :

يتم تنفيذ التخطيط العام بعدة وسائل يمكن تقسيمها الى :

* وسائل تنفيذ تتعلق باستعمالات الارض ملك الاهالى.
* وسائل تنفيذ تتعلق بالاستعمالات العامة التى تشرف عليها الجهات الحكومية .
* وسائل اخــرى .

ووسائل التنفيذ التى تتعلق بأرض الاهالى كثيرة أهمهـا وسيلتان هما : لائحة تخطيط المناطق ولائحة تقسيم الاراضى — تتعامل الاولى مع الكتلة المبنية والثانية مع الارض الفضاء ولائحة تخطيط المناطق عبارة عن التخطيط التفصيلى للمناطق التى يتكون منها التخطيط العام — تشمل على رســومات تفصيلية وقواعد واشتراطات لاستعمالات الارض واشغال المبانى ومساحة القطع وابعادها والكثافة البنائية وارتفاعات المبــانى .

أما لائحة تقسيم الارض فتنظم أرض الفضاء التى يرغب أصحابها فى تنميتهــا لاغراض العمران ، تضــع اللائحة اشتراطات وقواعد تطبق على الارض المطلوب تقسيمها وبيعها للافراد لاقامة مساكن عليها ، وتشمل مثل هذه الاشتراطات الحد الادنى لعروض الشوارع ومساحاتها ومساحة البلوكات والقطع والمساحة المطلوب تخصيصها للخدمات العامة وضرورة توفير شبكات المرافق العامة .

وتشمل الوسائل التى تتعلق باستعمال أرض الملكية العامة برامج المشروعات العامة البلدية التى يشرف عليهـا مجلس المدينة — انشاءا وصيانة وتشغيلا — كشبكات الشــوارع والحدائق العامة وشبكات المياه والصرف الصحى والكهرباء والمطارات والموانىء البحرية ومواقف السيارات .

أما الوسائل الاخرى التى تستعمل لتنفيذ التخطيط العــام للمدينة فتشمل برامج مشروعات تجديد الاحياء (ازالة الاحياء المتخلفة واعادة تعميرهــا) ومشروعات الاسكان العــام وتعاونيات الاسكان والجهود الذاتية وغيرها .

دور المخطط :

تكلمنا عن عملية التخطيط واهدافه وتحضيره ووســائل تنفيذه والسؤال الذى يطرح نفسه هو من الذى يتخذ القرار وما هو دور المخطط فى هذه العملية ؟ وقبل الاجابة على هذا السؤال يجب أن يؤخذ فى الاعتبار أن :

— المخطط ليس صانع المستقبل وانما هو مؤرخ المستقبل .

— المخطط ليس عنده سلطة اتخاذ القرارات وانما يملك قوة التأثير فيها وتوجيهها عن طريق النصح والتوضيح .

— هو الخبير الذى يحوز المعرفة والخيال والقدرة على رؤية التجديد .

— مهمته لا تقتصر على التعرف على رغبات الناس ولكن على ما يمكن أن يرغبوه لو عرفوا بامكانية تحقيقه . (١)

---

(١) صلاح الشخص : أهمية ومكونات عملية التخطيط العمرانى — معهد الادارة المحلية — مذكرة رقم ١١/١٩٧٠ .

من هذا يتضح أن المخطط رائد وتابع :

رائد فى الاكتشاف والتوجيه والاقناع قبل وضع الهدف أو الخطة أو اتخاذ القرار ، ثم هو تابع عند محاولة عن تحقيق أو تنفيذ الهدف أو الخطة أو القرار المتفق عليه .

ولشرح ذلك — يوافق مجلس المدينة على مجموعة من السياسات العامة الشاملة طويلة المدى لعمليات تنمية وتحسين البيئة المحلية للمدينة .

ولرسم هذه السياسة يحتاج المجلس الى مساعدة من مستشاريه من المخططين .

وتخطيط المدينة هو الاداة الاساسية التى عن طريقها يعرض المخططون على مجلس المدينة توصياتهم ونتيجة الدراسات التى قاموا بها .

يعرضون مشاكل التنمية التى تواجه المجتمع المحلى واقتراحاتهم بحلها فى شكل مدروس موحد متكامل .

كما يساهمون بكثير من الافكار والاقتراحات الرائدة فى تحضير مثل هذه التخطيط .

والتأكيد على رسم السياسة العامة لعمليات التنمية لا يعنى التقليل من أهمية أو اهمال المعلومات والدراسات الفنية التى يقوم بها المخططون .

فكل سياسة عامة يلزم لها قاعدة ثابتة من الحقائق الفنية والحكم المهنى السليم — وهذه هى وظيفة المخطط .

ويحاول المخطط بالاقناع أن يؤكد لاعضاء مجلس المدينة امكانية تطبيق النتائج التى توصل اليها ومحاسن هذا التطبيق .

وعلاقة المخطط بأعضاء مجلس المدينة ليست كعلاقة المهندس المعمارى بالزبون .

المخطط هنا ناصح أمين ومستشار بصفة مستمرة ، يساعد المجلس على اتخاذ القرار السليم .

ويكافأ نظير هذه الخدمات وليس نظير انتاجه .

مكافأة المخطط ليست باعتماد التخطيط العام للمدينة ولكن ما يعمله أعضاء المجلس بهذا التخطيط على مر السنين لتحسين البيئة العمرانية ، وصفة الاستشارة والنصح مستمرة أثناء رسم السياسة العامة لعمليات التنمية وأثناء تحضير التخطيط العام وبعد اعتماده وأثناء تنفيذه .

من هذا يتضح أن المخطط لكى يؤدى دوره يجب أن يوضع فى المكان الذى يمكنه من التأثير فى القرار .

فمكانه بجانب من يتخذ القرارات (سواء مجلس المدينة أو العمدة) يمده بالمعلومات ويحلل له المشاكل ويكشف ويتنبأ بالتغيرات ويوضح الاتجاهات المختلفة وعواقبها ويساعد فى التنسيق بين الانشطة المختلفة لضمان نجاح التخطيط .

ويشترط فى المخطط فى دولة كالولايات المتحدة أن يكون متخرجا من الجامعة ثم يدرس برنامجا فى تخطيط المدن والاقاليم لمدة تتراوح بين ٢ — ٣ عام يحصل بعدها على درجة الماجستير ، وفى مصر وكثير من الدول الاخرى يدرس الحاصل على بكالوريوس عمارة برنامجا لمدة عامين فى تخطيط المدن والاقاليم يحصل بعده على درجة الدبلوم وذلك بخلاف قسم التخطيط بكلية هندسة جامعة الازهر ومعهد التخطيط العمرانى بجامعة القاهرة الذى يمنح درجة البكالوريوس فى التخطيط .

تصميم الحضر

بذلت محاولات كثيرة على مدى التاريخ للاشراف على شكل ومظهر المدينة ، فشل معظمها ، ونفذ قليل منها عن طريق سلطة مركزية قوية .

وكان مثل هذا التصميم يقتصر نفسه على مساحات الاحتفالات Cermonial كالميادين والقصور وأماكن الاستعراضات .

وبمعنى آخر كان الغالب فى الماضى هو التركيز على الشكل الخارجى لبعض العناصر : ميدان عام أو واجهات لشارع رئيسى بينما يترك التصميم الداخلى وكتلة المدينة للقطاع الخاص الذى ينميها .

وكانت هذه هى استراتيجية المخطط هاوسمان فى باريس فى منتصف القرن الماضى ومفتاح فكرة المدينة الجميلة The city Beautiful فى معرض شيكاغو ١٩١٨ وفى بعض شوارع المدن الامريكية كشارع بنسلفانيا بواشطن .

وقليل من هذه الاشياء له علاقة بنا اليوم .

فما يحقق اليوم يتركز على تصميم قلب المدن والاحياء السكنية بالضواحى والمراكز التجارية والمدن الجامعية والحدائق والميادين العامة .

ويساهم فى تصميم المدينة عدد قليل من المتخصصين فى مجال فن العمارة واللاندسكيب وتصميم الطرق العامة وتخطيط المدن .

بينما يساهم فى تخطيط المدينة أنواع كثيرة من المتخصصين فى النواحى الاجتماعية والاقتصادية والجغرافية والقانونية، ومع أن هؤلاء المتخصصين مطالبون بالاشتراك فى عملية تحضير التخطيط الا أنهم غير مطالبون بممارسة النواحى الجمالية .

وعندما نصل الى أن واحدا عليه أن يعرف كيف يمكن للمواد الخام التى تتكون المدينة أن تنظم فان عليه فى الحقيقة أن يعبر عن احساساته : عن الشكل واللون والملمس — ومن ثم يبدأ تصميم المدينة .

والبيئة الحضرية معقدة لدرجة أن تصميم المدينة يجب أن يعرف رمزيا Symbolically فى الدرجة الاولى فى شكل مسقط لبعدين Two Dimensions بمقياس رسم صغير — وهو التخطيط العام للمدينة الذى يحدد الاطار العام لكل التصميمات اللاحقة .

وتعتبر هذه أول مرحلة من مراحل التصميم وغالبا ما تكون آخر مرحلة من مراحل التخطيط .

وحيث أن تصميم المدينة يهتم بكل شيء نراه فى كل صورة من صور الحضر فانه يترك أخيرا عالم التخطيط .

ويمكن أن يقال أن تصميم المدينة قد يشمل تصميم العنصر الواحد Single object كتصميم مبنى أو عمود انارة .

وبهذا فان المهندس المعمارى والمصمم الصناعى Industrial Designer يعتبران من ضمن مصممو المدينة .

والمفروض أن يأخذ المصمم فى اعتباره تصميم العنصر Object وارتباطه بالعناصر الاخرى .

وهذا يهمل اليوم حيث توجد ثغرة واسعة فى تصميم المدينة ، بين تخطيط المدينة وتصميم العنصر الواحد ، فلقد بدأ المهندس المعمارى يسحب نفسه من تصميم المدينة ، حيث ينظر الى المبنى الذى يصممه كشيء مستقل عما حوله ، نفس الشيء بالنسبة لتصميم شبكة الطرق العامة التى تعطى الصورة العامة للمدينة ، فما يحدث فى كثير من الاحوال أن يوضع تخطيط الشبكة على أسس علمية هندسية فقط .

والمفروض أن يرتبط علم تخطيط الطرق مع العلوم والفنون الاخرى .

ومظهر المدينة والنواحى الجمالية للبيئة ليست لمسات نهائية ، ولكنها اعتبارات أساسية تدخل فى تصميم الشيء أو العنصر نفسه منذ البداية والتصميم المعمارى Architectural Design هو نوع واحد من التصميم ، وتوجد عناصر أخرى تؤثر على شكل ومظهر المدينة City Form and Appearance ويوجد فى مجال التصميم (تصميم مظهر وشكل المدينة) أربعة أنواع على الاقل هى :

١ — تصميم عنصر Objest Deaign = تصميم عنصر أو هدف واحد أو سلسلة من الوحدات المتماثلة .
ومن أمثلة ذلك تصميم عمارة أو كوبرى أو مبنى أو عامود انارة أو كرسى أو كشك (شكل ٢) *

٢ — تصميم مشروع Project Design عبارة عن تصميم لوحدة جغرافية كبيرة الى حد ما — ولكن يوجد زبون واحد وبرنامج محدد وزمن يمكن تحديده لنهو المشروع — والاشراف فعال على شكل المشروع الظاهرى .

ومن أمثلة ذلك مشروع اسكان أو مدينة جامعية أو مركز حضر أو مركز طبى أو حتى مدينة صغيرة — شكل (٣) .

٣ — تصميم شبكة System Desgin تصميم لسلسلة أو شبكة تتكون من هدف واحد (مرتبطة مع بعضها بفاعلية) تمتد لتغطى مساحة كبيرة ولكنها لا تعمل بيئة متكاملة .

ومن أمثلة ذلك شبكة شوارع رئيسية أو شبكة اضاءة أو شبكة حدائق ومساحات خضراء .

٤ — تصميم بيئة المدينة
وهو عبارة عن تصميم وترتيب وتنظيم عام لانشطة سكانية وعناصر على مساحة كبيرة ، الزبون فيها متعدد والبرامج متداخلة والاشراف جزئى

وهذه الانواع من التصميم متفاوتة ومتعددة ومتنوعة فى طبيعتها لدرجة أنها تتطلب طرقا فنية وقواعد وأسس مختلفة .

والتصميم هو الخلق التخيلى أو التصورى لشكل ممكن وترتيبات ممكنة .

ويحدد التصميم مكان الممرات والمسارات العامة الرئيسية والمراكز البصرية الهامة ومحاور البصريات وحواجزها والعلامات الارضية والاحياء التى تشمل خواص بصرية وحواجز بصرية بينها ، والمساحات المفتوحة المسيطرة والكتل المبنية والارضية ، كل هذا هو جزء من التصميم الشامل .

والتصميم على مستوى المدينة كبير جدا ومعقد ويصعب عرضه أو اظهاره فى عرض واحد .

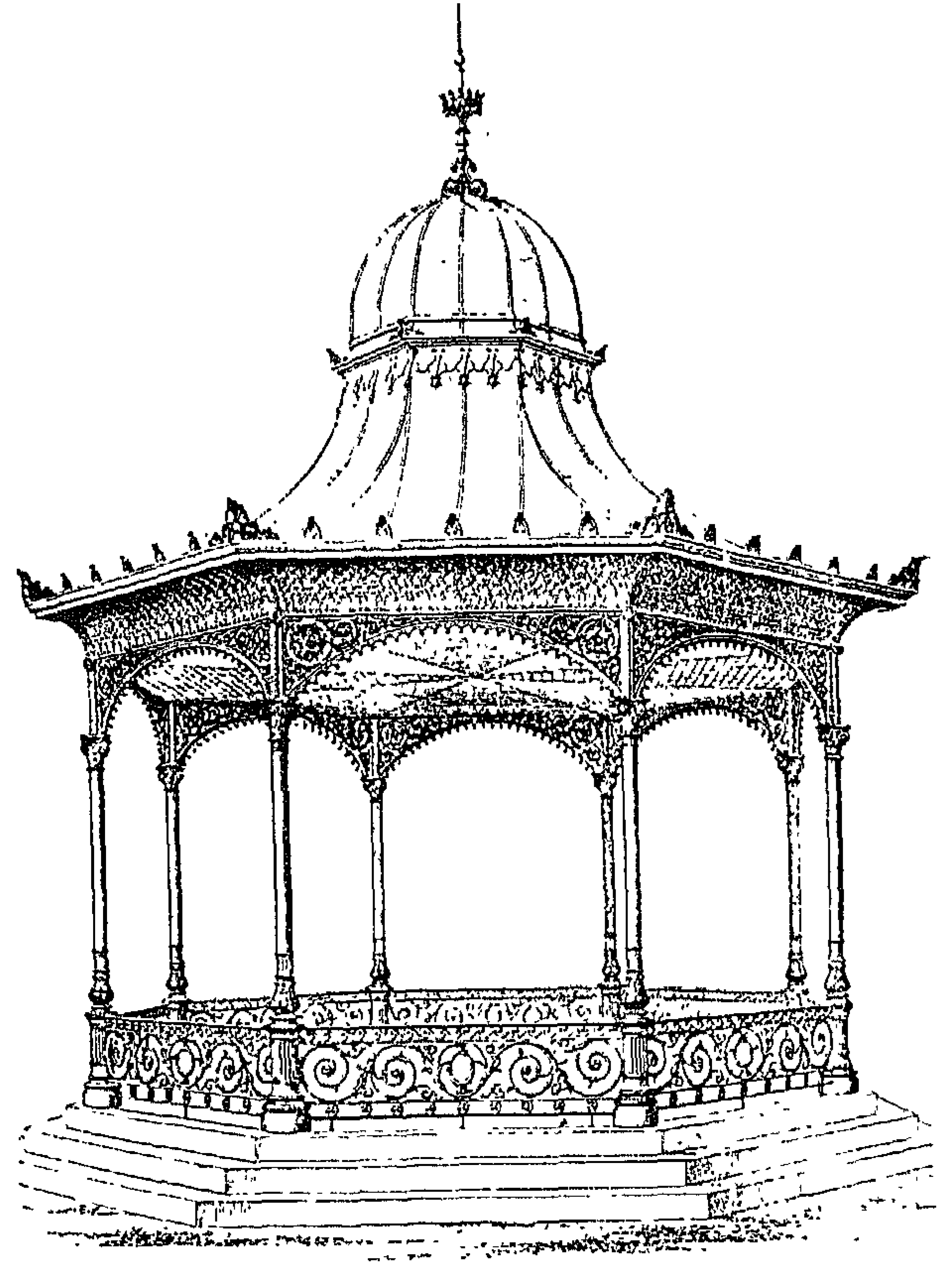
وتصميم المشروع هو أول ما يتبادر الى ذهن الناس عندما يتكلمون عن تصميم الحضر ، ولا غرابة فى ذلك فلقد أصبح تصميم المشروع معروفا وشائعا وله قواعد وأسس تدرس بالكليات . كما أصبح له مصممون يدرسون ويتمرنون عليه ويمارسونه . أيضا تصميم الشبكة System design مشابة لتصميم المشروع فى برنامجه المحدد المادى والزمنى والمالى — ولكنه يهتم بمجموعة من الاهداف التى قد لا تكون كلها فى نفس المكان ، ولا يشكل بيئة كاملة فى أى مساحة .

ويقع تصميم المدن الجامعية الكبيرة والمدن الجديدة الصغيرة على حدود الحافة بين تصميم المشروع وتصميم المدينة ، فيهما اشراف مركزى كامل للشكل العام ، موضوع على أسس سليمة فى مساحة محددة (مع أنها كبيرة) وبرنامج محدد للمستقبل مشروح بالتفصيل (ومع احتمال وقوع خطأ) ، الا أن التعقيدات الخاصة بالعناصر الداخلة فيهما جعلت مثل هذا التصميم يميل الى حد ما نحو تصميم المدينة .

وتركز المشروعات الجارية على المراكز التجارية Shopping Centers ومشروعات الاسكان فى الضواحى أو داخل المدن ، والبلازا Plazza والمساحات المفتوحة والامكنة التاريخية والمواقع الطبيعية وتجديد الاحياء ، ولقد فتحت كل هذه المجالات فرصا جديدة فى مجال تصميم المشروع

ومثل تصميم المشروعات — تحرك تصميم الشبكات System Design الى مجالات أخرى وتوسع فيها ، فازداد دور هذا النوع من التصميم فى مجال شبكات الانارة

(*) William 1. Good man (ed) Principles and Practice of Urban Planning. Washington 1968 PP.249 - 276.



شكل رقم ٢ كشك موسيقى فى حديقة عامة
(تصميم عنصر واحد)

ولوح الاعلام والاعلانات Signs وشبكة المسطحات المفتوحة وشبكة وسائل النقل العام وحركة المشاة والنشاط التجارى الشريطى الواقع على امتداد الطرق العامة والمجمعات الصناعية .

وينمو تصميم المدن الجديدة الصغرى والضواحى ، ويترتب على هذا النمو السريع المتزايد فى تصميم هذه التجمعات خلق مشاكل تصميمه جديدة تشبه مشاكل تصميم المدن الكبرى .

والمشكلة الآن هى الربط بين تصميم المشروع وتصميم المدينة ، حيث أنهما مجالان مرتبطان مع بعضهما ويشتركان فى كثير من النواحى التى يصعب وضع خط فاصل بينهما .

لهذا يطالب الكثير بأنه يجب على مصمم المدينة عند تحضير مشروع التصميم العام لبيئة المدينة أن يختبر أفكاره فى شكل صور ورسومات لتصميم بعض المشروعات .

وعلى الجانب الآخر يجب على مصمم المشروع أن يعمل اسكتش عام للمدينة التى يصمم فيها مشروعه .



شكل رقم (٣) مركز حضر بمدينة تورنتويلندا
(تصميم مشروع)

وبمعنى آخر أن يكون كلا من الاثنين مصمم المشروع ومصمم المدينة على دراية بعمل الآخر .

ونادرا ما يدرس تصميم المدينة ولهذا نجد أن كثيرا من مصممى المدن الذين يعملون الآن فى هذا المجال هم فى الاصل مصممو مشروعات .

وغالبا ما تكون خلفيتهما اما مهندسون معماريون أو لاندسكيبر أى يحملون شهادة البكالوريوس فى أحد هذين الفرعين مع دراسة حوالى عامين يدرسون خلالها Urban Design وهذا شىء حسن الى حد كبير .

وقبل ترك هذا الموضوع يجب تناول تخطيط المواقع بكلمة لاتصاله به فيقول لينش : **تخطيط الموقع** Siteplan فن تنظيم البيئة المادية الخارجية بتفصيل كامل — فن تنظيم المبانى والمنشآت على الارض بتنسيق وانسجام مع بعضها البعض — **فن وعلم ترتيب المبانى والانشطة على الموقع** لتكون مناسبة لاستعمالها — وهو عمل تعاونى بين المهندس المدنى والمخطط واللاندسكيبر .

ويتعامل مخطط المواقع مع مساحة محـــددة من الارض وتحت اشراف واحد ، وقد يتعامل مع مبنى واحد والارض المحيطة به أو مجموعة مساكن أو مركز تجارى أو وحـــدة جوار سكنى (مجاورة سكنية) أو حتى مع مدينة صغيرة .

وقد يشمل تخطيط المدينة الكبيرة تخطيط مواقع محددة تشمل عناصر بصرية هامة مطلوب التأكيد عليها واظهارها — وهو اسلوب مفيد عند مستوى معين مثل مستوى شــــكل المبانى — أى عند تخطيط موقع مجموعة من المبانى .

ولكن عندما يمتد تخطيط المواقع الى مستوى المدينـــة ككل فهذا عمل يصعب تجهيزه . وأهمية تخطيط المواقع أن المبانى لا يجب أن يسمح لها بأن تنمو عشوائيا كما كان يحدث فى المــــاضى .

فالمبانى والشوارع والحدائق ليست نباتات تنمو ولـــكن يجب أن تنظم وظائفها على الموقع المناسب .

وهناك فروق واضحة بين فن العمارة وتخطيط المـــدن وتخطيط الموقع ، تتعامل العمارة مع ثلاث أبعاد الطـــــول والعرض والارتفاع ويتعامل التخطيط مع أبعاد أخرى هى المساحة والاستعمال والكثافة والزمن أما تخطيط الموقـــع فيتعامل مع المبنى والارض المحيطة به .

عناصر تصميم الحضر :

يهتم فن تصميم الحضر بالمواد الخام التى يتكون منهـــا مظهر المدينة أو ما يسمى بعناصر تصميم الحضر ، فكل الاشياء الفردية التى نراها فى الشكل الحضرى هى عناصر فى تصميم المدينة ، لانها تؤثر على الصورة البصرية عن طريق مظهرها كأشياء فردية وأيضا عن طريق مظهرها بوضعها الواحـــد بجانب الآخر — وجميع هذه الاشكال لها فى العموم شــــكل أو صورة محددة .

وهذه الصورة لها حالتان سطحيتان : لـــون وملمس ، وعنـــدما يكون للشـــكل ثلاث أبعاد يكون له كتلة ، واذا كانت هذه الكتلة مخترقة (أى يخترقها فضاء) كالشبابيك والابواب فى المبانى ظهرت أخف .

وعندما ننظر الى الكتلة من مسافة أو كان خلفها سماءا صافية قلت مشاعرنا واحساسنا من ناحية اللون والملمس وازدادت بالنسبة للشكل الكامل الذى ندركه — والخطـــوط الخارجية له Silhoute

وعند تصميم المدينة تؤخذ المواد الخام التى تتكون منها فى الاعتبار : يفكر فى أشكال هذه المواد : فى لونها وفى ملمسهـــا فى خطوطها وتقسيماتها Pattern ، وفى حالة الثلاث أبعاد فى كتلتها وفى صورتها الاســـــقاطية Silhoute (*) .

ويفكر فى كل هذه النوعيات Qualities مهمـــا كان هذا العنصر ، يفكر فى تصميم العنصر نفسه وأيضا عـــلاقته بالعناصر الاخرى ومدى ارتباطه بها .

والارض لها نفس النوعيات Qualities فهى ليست مستوى ميت لا شـــكل مستواها .

فالمبانى والعناصر الاخرى توطن فى تضاريس مختلفـــة يعدل فى شكلها لتتلائم مع العناصر المقامة عليها — أو تعدل هذه العناصر لتتلائم مع هذه التضاريس .

وأول مشكلة رئيسية تتعلق بالنواحى الجمالية فى بنـــاء المدينة هى وضع علاقة معقولة بين الاشكال الطبيعية للارض والاشكال الهندسية للمبانى المقامة عليها — أى تجانس بين الشكل الطبيعى للارض والشكل الهندسى للعناصر .

بعد موضوع التضاريس يهتم فن تصميم المدن بتشكيل الارض الفضاء Space ، فيعتبر اللاندسكيب الطبيعى فضاء مفتوح واسع ممتد تقف عليه المدينة ، فاذا أضيف الى هذا الفضاء كل المساحات المفتوحة لارض اللاندسكيب الموجودة فى داخل المدينة كالطرق والميادين والحدائق العامة وجـــد نوع لفضاء المدينة يقابله المساحة الخاصة بالكتلة المبنية .

بجانب هذا يهتم فن تصميم المدن بترتيب التكوينـــات والاوضاع والتأكيد على رؤيتها من عدة نقط — حيث يتحرك المصمم حول الصورة أو من داخلها وحيث يعمل هذا فانه يحتفظ بنقط رؤيا ويتغير معها شكل الشىء وتكوين المنظر .

وبمعنى آخر يتعامل فن تصميم الحضر مع العناصر التى تتكون المدينة والتى تشمل : أرضية المدينة والمبانى الهـــامة والحوائط وشـــبكة الشـــوارع والميادين والتماثيل والمـــاء والنباتات ، فنستعمل أرضية المدينة للرؤيا المريحـــة ولربط المبنى بالموقع وللمشى أو الجلوس عليها أو لخدمة المرور ، وغالبا ما تنسى هذه الناحية عند تصميم المدينة ، وتتفـــاوت أرضـــية المدينـــة من ناعمة جدا الى خشنة وغليظـــة ، والمبـــانى الهـــامة كمـــراكز الحضر والمـــراكز التجـــارية والمستشفيات والمبانى الجامعية عناصر أساسية فى تصميم الحضر ، والحوائط من أهم عناصر التصميم تأخذ عدة أشكال ويوحد التصميم بين الحوائط والارضيات والفضاء الواقـــع حولها ، وتصمم حسب متطلبات الوظيفة والنواحى الجمالية وتوفير الاضاءة والتهوية وأشعة الشمس الشفاء . وتـــزين التماثيل الميادين والشوارع ويمكن أن تعطى شخصية وصورة فريدة كما أنها عناصر حيوية فى قلب المدن ، وأثاثات الشوارع والاشجار والشجيرات والحشائش عناصر مهمة تؤثر على مستوى جمال المدينة — ومن العناصر الاخرى الماء والمسطحات والواجهات المائية والحدائق العـــامة .

مباحث تصميم الحضر :

المباحث الخاصة بتصميم الحضر هى مباحث عن البيئة التى صنعتها الطبيعة والبيئة التى صنعها الانسان .

والبيانات والمباحث والمعلومات التى يجب تجميعها لتحضير تصميم المدينة ليست بالامر الســـهل اليسير ، وتشـــمل :

(*) Frederick Gibberd : Town Design London - 1967.

شـكل الفضاء وشـكل النشـاط المرئى والجو المحيطـة بالبيئة والاشكال المرئية الملمس والاتصالات .

فتعمل مباحث عن شكل المساحات الممكن الوصول اليها خارجيا أو داخليا كالحدائق والملاعب وأفنية السكك الحديدية.

مواقع الفضاء : مقياسه ونسبه وشكله العام ومـدى وضوحه ونسيجه وملمسه .

أما المباحث الخاصة بالحياة والنشاط المرئى فان رؤية الناس أثناء عملهم (وكذا النباتات) شيء هـام فى تصـميم المدينـة ، ويمكن استخدام الرسومات البيانية والصـور الفوتوغرافية لنقل المواقع وشدة وضوحها ونغم وايقاع الحياة فيها وشكلها .

أما الجو المحيط بالبيئة Ambience فهو عبـارة عن مجموعة الحالات المحيطة كالضوء والطقس كما تجرى مباحث عن الشكل المرئى العام للعلامات الارضية Land Mark والمواقع التى يمكن رؤية خط السماء منها والكتل الارضية والكتل المبنية ونقط الالتقـاء الهامة والاحياء ، والملمس Texture عبارة عن النسيج المرئى للحوائط والارضيات ومشاهـدة الاسطح التى نعيش فيها والمواد التى بنيت منها البيئة .

كما تشمل خواص مظاهر سطح الارض والصـخور والرصف والمسطحات المائية والواجهات .

أما المباحث الخاصة بالاتصالات Communication فتشمل دراسة الموقع ومدى اتصال وعلاقة العلامات الارضية بالبيئة المحيطة بهـا .

وسائل الاشراف على تنفيذ تصميم المدينة :

الوسائل التى كانت توجه المدينة لاظهار جمالها فى الماضى لها قوة بسيطة الآن — حيث كانت تنفذ عن طريق سـلطة مركزية قوية ، ويمكن حصر وسائل الاشراف فى الوقت الحاضر فى ثلاث : التصميم المباشر — القواعد العامة — التأثير .

١ — التصميم المباشر : Direct Design

يمكن تحقيق التصميم المباشر على مستوى المشروع أما على مستوى المدينة فمشكوك فيه حيث يحتاج الى قوة خارقة، ويحلم بعض المعماريين بتصميم المدينة كأنهم يصممون مبنى .

ويمكن أن تركز الجهود التصميمية على العناصر التى تبنيها الحكومة كدار البلدية ومركز الحضر والمستشفيات والجامعات وشبكات الشوارع والطرق العـامة والمسـاحات المفتوحة وشبكات الحدائق وخطوط النقل السريع .

وتشكل هذه العناصر جزءا كبيرا من لاندسكيب المدينة ، والحقيقة أن تصميم مثل هذه العناصر العامة تصميما حسنا يمكن أن يخلق تغيير أساسى فى مظهر المدينة ، وصـيانة وتجديد هذه العناصر بصفة مستمرة أهم بكثير من تصميمهـا الاصـلى .

ويجب التأكيد على تصميم :

— شبكة المسارات التى تربط بين الاماكن المفتوحة مـع بعضها شبكات الاضاءة الليلية .

— النماذج الاصلية كالمحلات التجارية عند نقط التقاطـع والحديقة الصغيرة الجانبية .

— الاشكال المجمعة التى يمكن اعادة تكرار عناصرها لانتاج تجانس مرن متنوع لاشكال عامة ومن أمثلة ذلك المسـاكن المصـفوفة .

٢ — القواعد العامة والمراجعة :
Public Regulation and Review

الاشراف على الشكل البصرى مجال واسـع مشابه فى أسسه وقواعده بلائحة تخطيط المناطق أو هى جزء منها .

فتحديد الارتفاعات والارتدادات ومواصفات مواد البناء فى الاسكان واشتراطات الاعلان والاشراف على الضوضاء اشتراطات تطبق على المدنية كلهـا أو على الاسـتعمالات المتشـابهة .

وكل اشتراطات عمليات التنمية الواردة بلائحة تخطيط المناطق وتقسيم الارض وقوانين المبانى والاسكان والحـريق لها تأثير مباشر على شكل ومظهر المدينة . لهذا يجب كتابة الاشتراطات الخاصة بهندسة البلوكات والقطع الصـغيرة والاعلانات ولوح الاعلام وغيرها بطريقة تمنع النتاج البصرى غير المرغوب والذى يحدث الآن .

ويلاحظ فى معظم اللوائح أن هذه الاشتراطات قد ركـزت على عنصر واحد وهو قطعة الارض أو المبنى المقام عليهـا فقـط .

فتنص هذه اللوائح على الحد الادنى لمسـطح القطعـة وعرضها وأقصى عمق لها والحد الادنى لارتداد حد البنـاء عن الشارع والجيران ونسبة المساحة المغطاة بالمبانى بالنسبة للمساحة الكلية لقطعة الارض .

ويمكن لهذه الاشتراطات أن تكون أكثر فاعلية فى انتـاج بصرى أكثر جمالا لو ركزت على عناصر وليس على عنصـر واحد — كالتجمع الصغير Cluster فكما حدث فى التصميم المباشر وتحرك التصميم من تصميم عنصر أو مبنى واحـد الى تصميم شبكة — يمكن للاشتراطات أن تتحرك فى نفس الاتجـاه الا أنه يجب الاخذ فى الاعتبـار أن الاشراف على المساحات الكبيرة صعب ولا ينتج بيئة جميلة ولكن يمكن أن يمنع الاسواء وأن يؤكد على التجانس وتمشى الامور مـع بعضها وعدم تعارضها — لهـذا يجب أن تكون القواعـد والاشتراطات بسيطة ومرنة .

ويمكن تنفيذ هذه الاشتراطات بكل دقة فى مشروعات تجديد الاحياء وعمليات تقسيم الاراضى الفردية .

وقد استحدثت اشتراطات تركز على بعض النقط الاستراتيجية وللحفاظ على بعض المناظر الهامة ولحماية البيئة القريبة من الاثر أو وضع اشتراطات خاصة بالنسبة للاماكن البصرية الهامة .

ويتطلب هذا تعويضا للملاك الذين تتأثر ملكياتهم من هذه الاشتراطات ويمكن فى هذه الحالة شراء حق الارتفاق البصرى Visual Easment

ولقد أصبحت الاحياء التاريخية ومناطق العلامات الارضية Land Marks مناطق مألوفة لوضع اشتراطات خاصة بشكلها ومظهرها .

والهدف هنا من هذه الاشتراطات هو الحفاظ Conservation وليس الخلق والابداع .

ويمكن ممارسة الاشراف بمعرفة لجنة تسمى لجنة مراجعة المناظر — تراجع التخطيطات واعطاء المشورة ويكون لها سلطة منع المناظر غير المرغوب فيها ، وبالطبع تنجح هذه اللجنة بالنسبة للمناطق التاريخية والمراكز والمواقع البصرية الهامة أو فى الاحياء التى يمكن تنفيذ الاشتراطات القياسية فيها كمشروعات تجديد الاحياء .

ويجب أن يكون حكم اللجنة مبينا اسس موضوعة مسبقا وليس على أساس حكم شخص .

٣ — التأثير : Influence

التصميم المباشر والاشراف وسيلتان صريحتان قويتان لتشكيل مظهر أو الشكل الحسى للمدينة .

وهناك وسيلة ثالثة وهى التأثير .

فعندما يوجد فى المدينة هيئة تخطيط عندها القدرة على التصميم فسيكون تأثير قوى على شكل المدينة ومظهرها ، حيث ستمارس هذه الهيئة عملية التصميم بطريقة الاغراء وتقديم أفكارها واقتراحاتها للمواطنين .

ويمكن أن يكون هذا التأثير رسميا عندما تقوم الهيئة بتقديم خدماتها فى مجال التصميم بأسعار رمزية .

الخلاصــة :

تخطيط الحضر وتصميم الحضر وجهان لعملة واحدة — اجزاء غير منفصلة لعملية متكاملة — فالتصميم جزء متكامل مع عملية التخطيط عند كل مرحلة من مراحله — وهو القلب الفنى لها ، فبينما يتعامل التخطيط مع المساحات والكثافة السكانية واستعمالات الارض والزمن ، يتعامل التصميم مع المواد التى تتكون منها المدينة مع كتلتها المبنية وشكل الفضاء — مع الثلاث ابعاد — مع كل صورة من صور الحضر ، فالصورة الخارجية والنواحى الجمالية للعناصر التى تتكون منها المدينة ليست لمسات نهائية ولكنها اعتبارات أساسية تدخل منذ البداية فى تصميم العنصر نفسه وتصميم وعلاقة هذا العنصر بالبيئة المحيطة — فالمدينة ككل أكبر من مجموع أجزائها .

ويعرض التصميم أولا فى شكل مسقط لبعدين وهو ما يعرف بالتخطيط العام للمدينة الذى يحدد اطارا مناسبا لكل التصميمات اللاحقة — والتخطيط العام هو أول مرحلة من مراحل التصميم وآخر مرحلة من مراحل التخطيط .

والتصميم أنواع منها تصميم العنصر الواحد وتصميم المشروع وتصميم الشبكات وتصميم بيئة المدينة — وغالبا ما يركز تصميم المشروعات على مراكز الحضر والمراكز التجارية والمدن الجامعية والضواحى السكنية .

وأول ما يتبادر الى الذهن عندما نتكلم عن تصميم الحضر هو تصميم المشروع وذلك بسبب أن تصميم المشروع قد تحسن وتقدم وترقى أكثر من تصميم المدينة — كذلك تصميم الشبكات.

أما التخطيط فيشمل عمليات فيها استمرار وتتابع وارتباط فيها رسم للسياسة العامة لعمليات التنمية العمرانية ودراسات عن البيئة واستعمالات الارض والاسكان وشبكة الشوارع والمرافق . .

أحمد خالد عــلام
أمين عام جمعية التخطيط

جمعية التخطيط

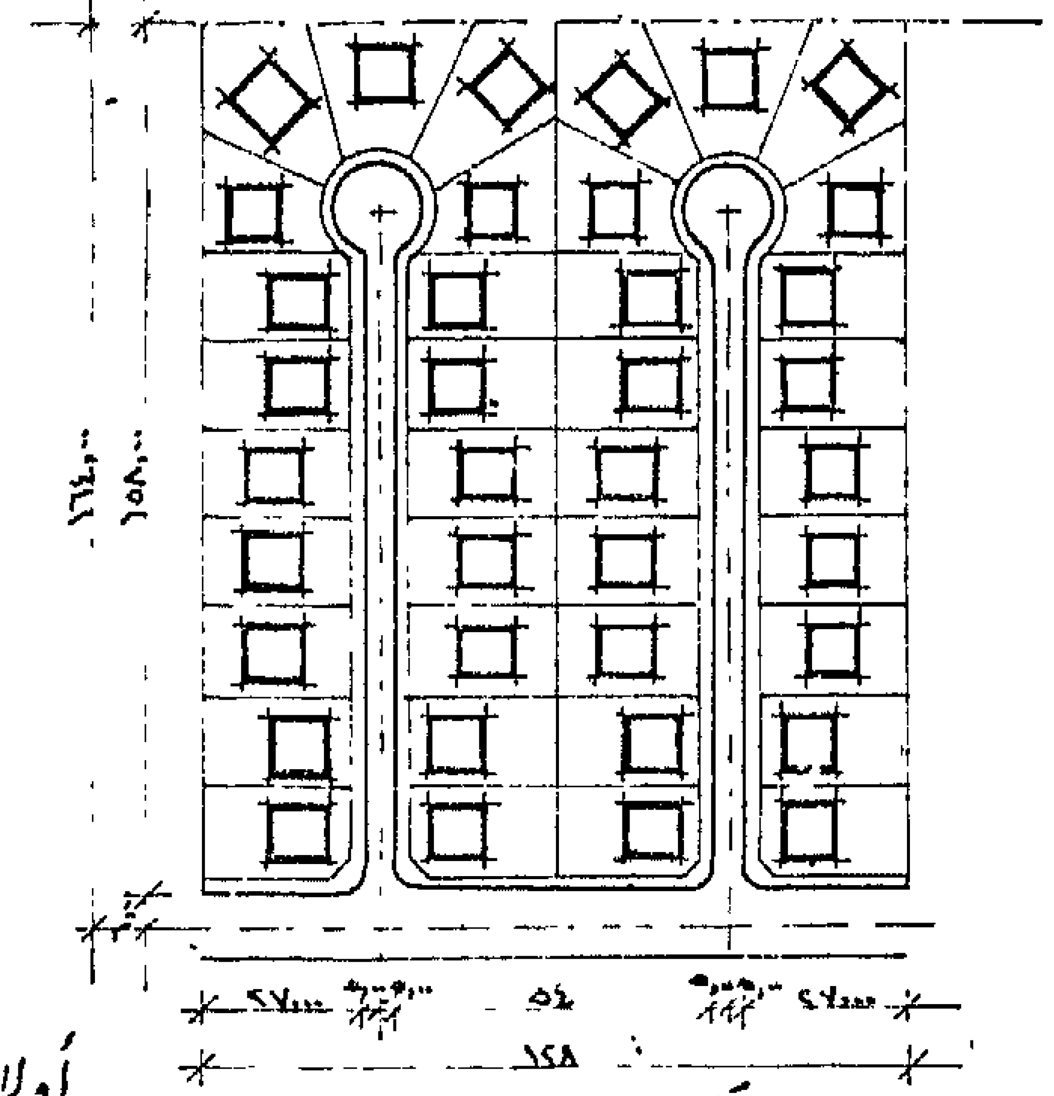
مشروع إبتدائي للائحة أتعاب تخطيط وتقسيم الأراضي

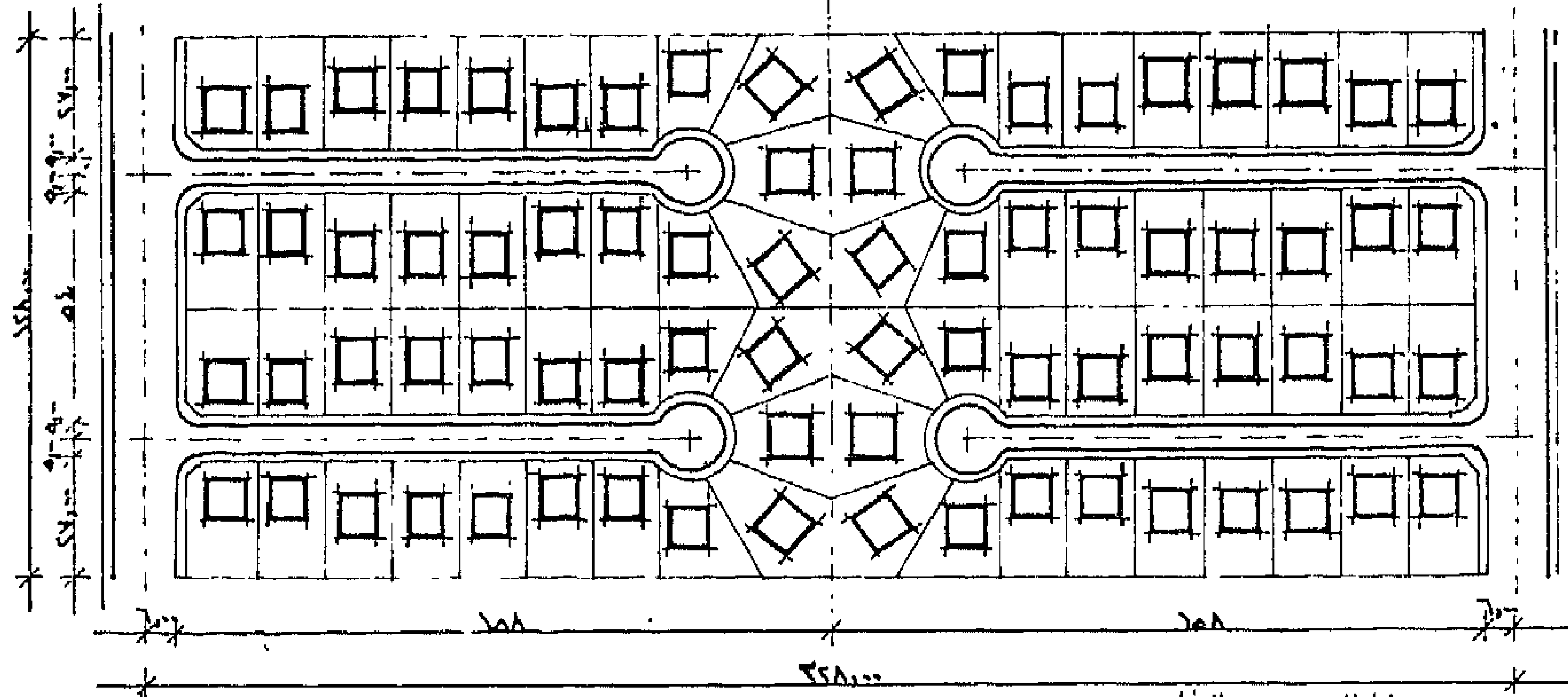
الرسومات الموضحة بهذه الصفحة عبارة عن مساقط أفقية لمساحة ٥، ١٠ فدان وتم إعداد ثلاثة أنواع من التخطيطات لكل مساحة

الأول : عبارة عن تخطيط وتقسيم المساحة إلى ڤيلات

الثاني : عبارة عن تخطيط وتقسيم المساحة إلى بلوكات تقليدية

الثالث : عبارة عن تخطيط في شكل مشروع متكامل . ثم قدرت تكاليف كل تخطيط وكذا الأتعاب حسب ما هو موضح بعد ...

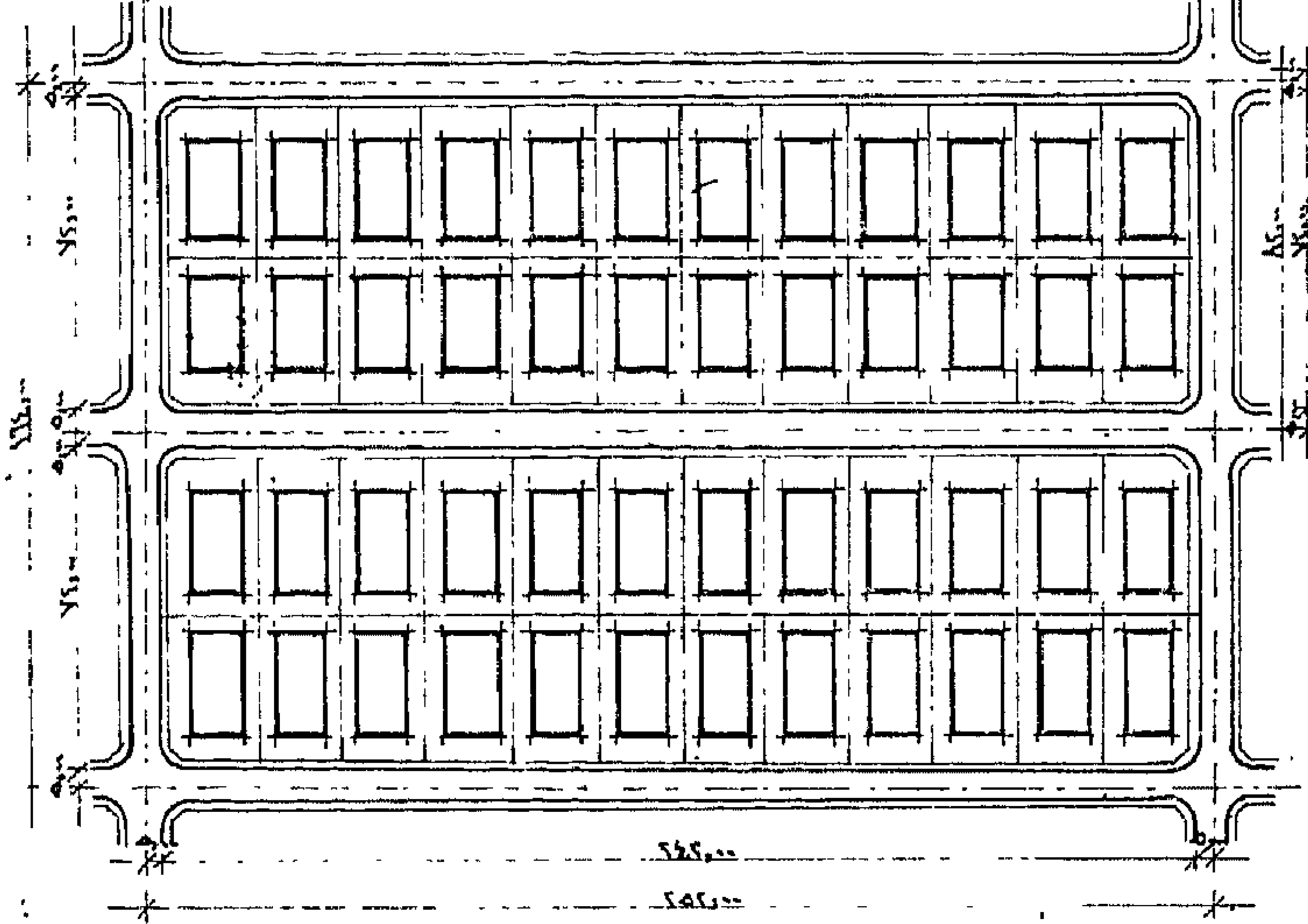




أولا

مشروع تقسيم ٥ فدان إلى ڤيلات

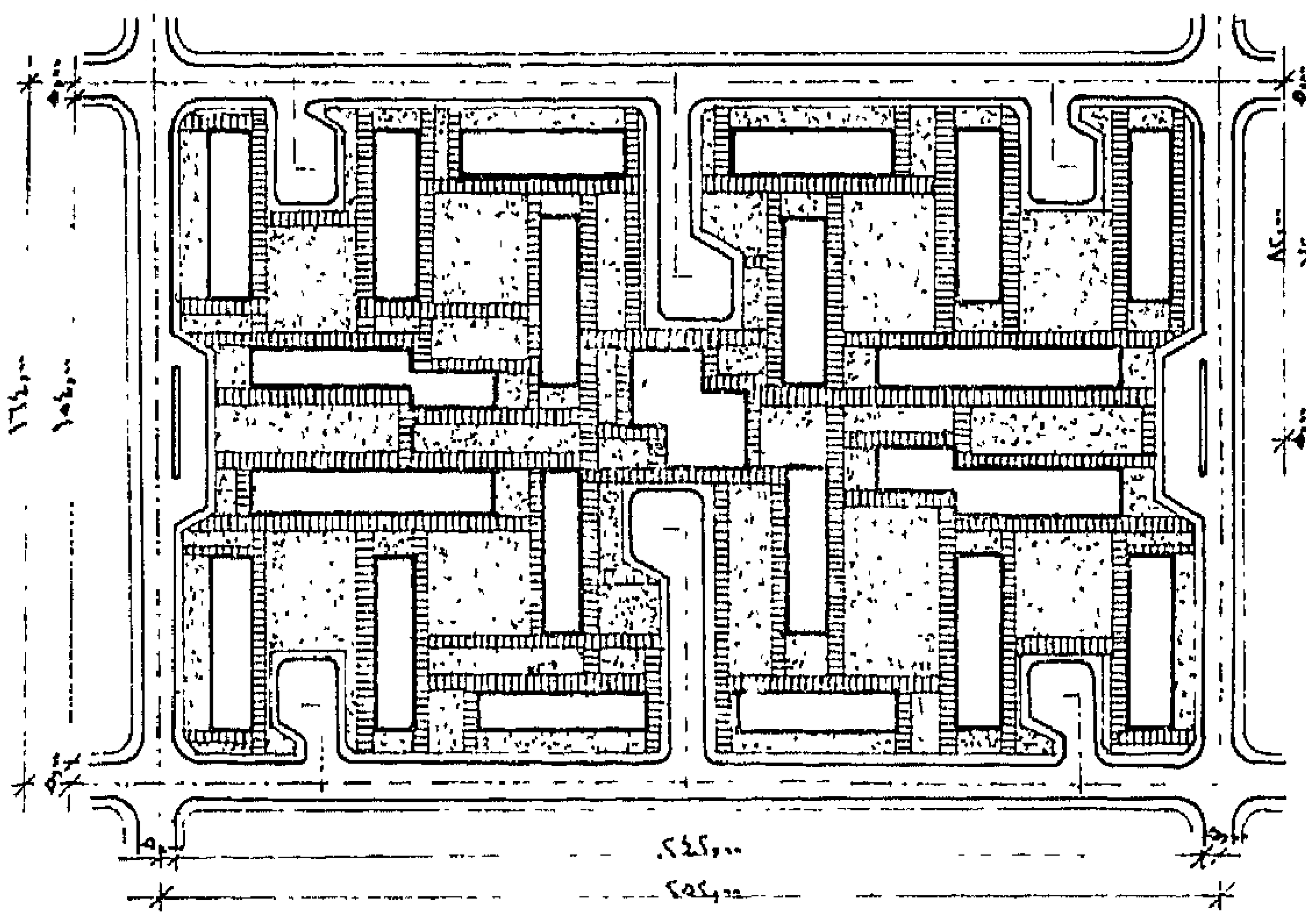
مشروع تقسيم ١٠ فدان إلى ڤيلات

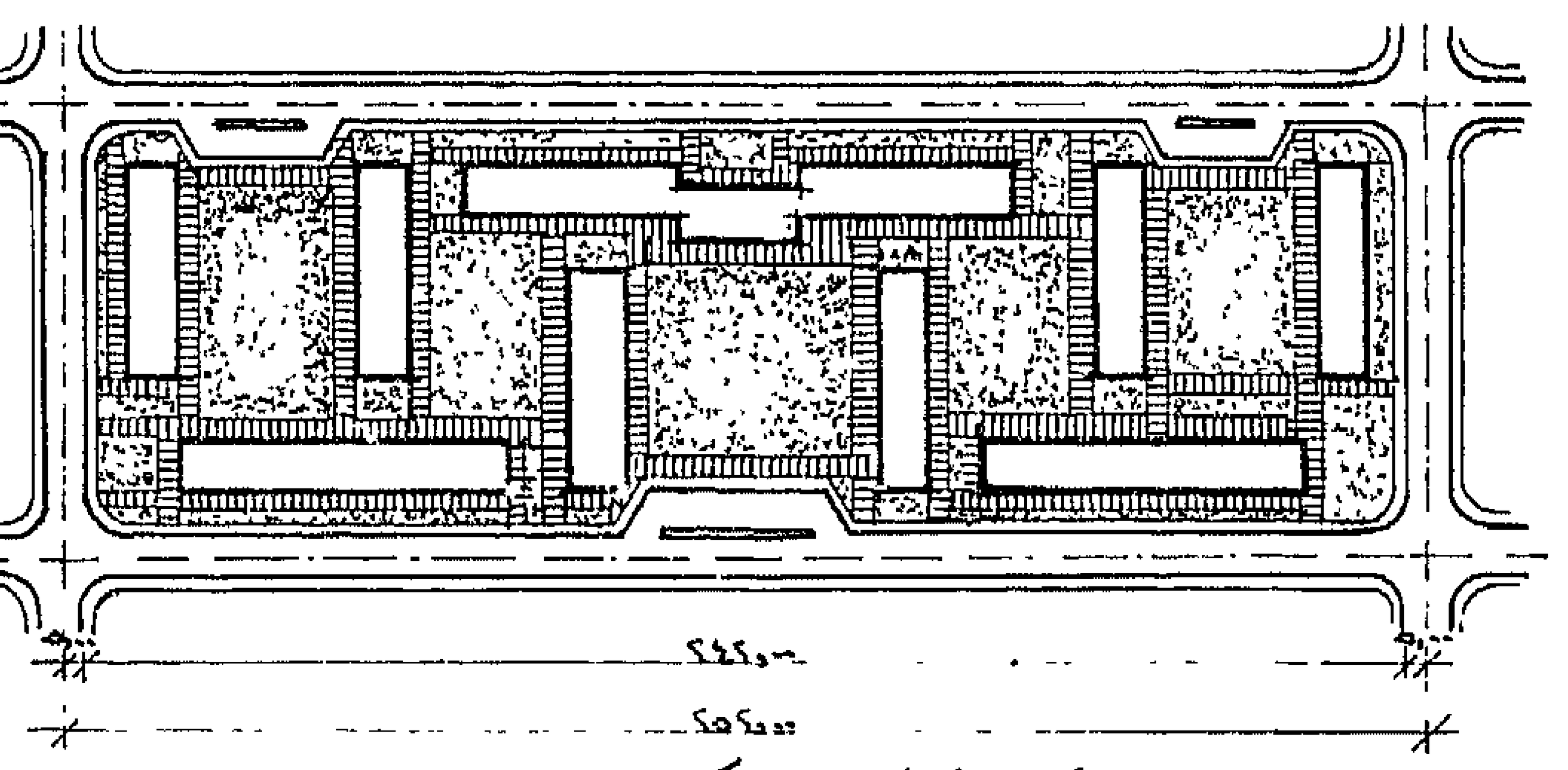


مشروع تقسيم ٥ فدان إلى بلوكات

مشروع تقسيم ١٠ فدان إلى بلوكات

ثانياً





مشروع تقسيم وتخطيط ٥ فدان كمشروع متكامل

مشروع تقسيم وتخطيط ١٠ فدان كمشروع متكامل

ثالثاً

مقياس الرسم

بيانات عامة عن المساحات وعدد السكان والكثافة وعدد القطع والأدوار .

نوع التنمية	المساحة فدان	عدد السكان	الكثافة نسمة / فدان	عدد القطع	مساحة القطعة م٢	المساحة الكلية م٢	عدد الأدوار	عدد الوحدات بكل دور
ڤيلات	٥	٣٨٠	٧٦	٣٨	٤١٦	١٥٨٠٨	٢	١
ڤيلات	١٠	٧٦٠	٧٦	٧٦	٤١٦	٣١٦١٦	٢	١
بلوك تقليدي	٥	٩٦٠	١٩٢	٢٤	٧٠٠	١٦٨٠٠	٤	٢
بلوك تقليدي	١٠	١٩٢٠	١٩٢	٤٨	٧٠٠	٣٣٦٠٠	٤	٢
مشروع متكامل	٥	٩٢٠	١٨٤	—	—	١٥٩٥٠	٤	٢
مشروع متكامل	١٠	١٨٤٠	١٨٤	—	—	٣٣٠٣٠	٤	٢

المساكن وتكاليف إنشائها .

نوع التنمية	عدد الوحدات السكنية	مساحة الوحدة م٢	المساحة الكلية م٢	تكاليف المتر المربع	اجمالي التكاليف
ڤيلات ٥ ف	٧٦	١٥٠	١١٤٠٠	١٤٠	١,٥٩٦,٠٠٠
ڤيلات ١٠ ف	١٥٢	١٥٠	٢٢٨٠٠	١٤٠	٣,١٩٢,٠٠٠
بلوك تقليدي ٥ ف	١١٢	١٢٠	٢٣٠٤٠	١٠٠	٢,٣٠٤,٠٠٠
بلوك تقليدي ١٠ ف	٣٨٤	١٢٠	٤٦٠٨٠	١٠٠	٤,٦٠٨,٠٠٠
مشروع متكامل ٥ ف	١٨٤	١٤٠	٢٥٧٦٠	١٢٠	٣,٠٩١,٢٠٠
مشروع متكامل ١٠ ف	٣٦٨	١٤٠	٥١٥٢٠	١٢٠	٦,١٨٢,٤٠٠

تخطيط المرافق العامة وتكاليف إنشائها

بيان الأعمال	ڤيلات ٥ ف			ڤيلات ١٠ ف			بلوك تقليدي ٥ ف			بلوك تقليدي ١٠ ف		
	الكمية	التكاليف	النسبة ٪	الكمية	التكاليف	النسبة ٪	الكمية	التكاليف	النسبة ٪	الكمية	التكاليف	النسبة ٪
رصف شوارع م٢	٣١٠٨ م٢	٥٥٩٤٤	٥٠,٠٠	٦٢١٦ م٢	١١١٨٨٨	٥٠,٠٠	٢٦٠٨ م٢	٤٦٩٤٤	٣٦,٤٠	٥٢١٦	٩٣٨٨٨	٣٨,٠٠
أرصفة م ط	١٤٨٤ م ط	١٦٣٢٤	١٤,٦٠	٢٩٦٨ م ط	٣٢٦٤٨	١٤,٦٠	١٢٥٦ م ط	١٣٨١٦	١٠,٧٠	٢٥١٢	٢٧٦٣٢	١١,٠٠
شبكة مياه ٦" م ط	٢٨٨ م ط	٨٥٣٦	٧,٦٠	٧٧٦ م ط	١٧٠٧٢	٧,٦٠	٦٦٨ م ط	١٤٦٩٦	١١,٤٠	١٢٣٦	٢٧١٩٢	١١,٠٠
شبكة مجاري ٨" م ط	٢٨٨ م ط	٧٧٦٠	٧,٠٠	٧٧٦ م ط	١٥٥٢٠	٧,٠٠	٦٦٨ م ط	١٣٣٦٠	١٠,٤٠	١٢٣٦	٢٤٧٢٠	١٠,٠٠
شبكة كهرباء م ط	٢٨٨ م ط	٢٣٢٨٠	٢٠,٨٠	٧٧٦ م ط	٤٦٥٦٠	٢٠,٨٠	٦٦٨ م ط	٤٠٠٨٠	٣١,١٠	١٢٣٦	٧٤١٦٠	٣٠,٠٠
الإجمالي	—	١١١٨٤٤	٪١٠٠	—	٢٢٣٦٨٨	٪١٠٠	—	١٢٨٨٩٦	٪١٠٠	—	٢٤٧٥٩٢	٪١٠٠

تابع تخطيط المرافق العامة وتكاليف إنشائها

بيان الأعمال	مشروع متكامل ٥ ف			مشروع متكامل ١٠ ف		
	الكمية	التكاليف	النسبة ٪	الكمية	التكاليف	النسبة ٪
رصف شوارع م٢	٣٢٤٨ م٢	٥٨٤٦٤	٣١,١٠	٥١٩٦	٩٣٥٢٨	٢٦,٧٠
أرصفة م ط	١٢٧٢ م ط	١٣٩٩٢	٧,٥٠	٢٠٣٠	٢٢٣٣٠	٦,٤٠
مماشي م ط	٤٠٨٤ م ط	٢٤٥٠٤	١٣,١٠	٨٤٦٨	٥٠٨٠٨	١٤,٥٠
مسطحات خضراء م٢	٤١٠٠ م٢	١٦٨٠٠	٨,٩٠	٨٨٠٠	٣٥٢٠٠	١٠,١٠
شبكة مياه ٦" م ط	٧٢٥ م ط	١٥٩٥٠	٨,٥٠	١٤٥٠	٣١٩٠٠	٩,١٠
شبكة مجاري ٨" م ط	٧٢٥ م ط	١٤٥٠٠	٧,٧٠	١٤٥٠	٢٩٠٠٠	٨,٣٠
شبكة كهرباء م ط	٧٢٥ م ط	٤٣٥٠٠	٢٣,٢٠	١٤٥٠	٨٧٠٠٠	٢٤,٩٠
الإجمالي	—	١٨٧٧١٠	٪١٠٠	—	٣٤٩٧٦٦	٪١٠٠

التكاليف الإجمالية
للمساكن والمرافق العامة

نوع التنمية	مساكن		مرافق		اجمالي التكاليف
	التكاليف	٪	التكاليف	٪	
ڤيلات ٥ ف	١,٥٩٦,٠٠٠	٩٣,٥	١١١٨٤٤	٦,٥٠	١,٧٠٧,٨٤٤
ڤيلات ١٠ ف	٣,١٩١,٠٠٠	٩٣,٥	٢٢٣٦٨٨	٦,٥٠	٣,٤١٥,٦٨٨
بلوك ٥ ف	٢,٣٠٤,٠٠٠	٩٤,٧	١٢٨٨٩٦	٥,٣٠	٢,٤٣٢,٨٩٦
بلوك ١٠ ف	٤,٦٠٨,٠٠٠	٩٤,٩	٢٤٧٥٩١	٥,١٠	٤,٨٥٥,٥٩٢
مشروع متكامل ٥ ف	٣,٠٩١,٢٠٠	٩٤,٣	١٨٧٧١٠	٥,٧٠	٣,٢٧٨,٩١٠
مشروع متكامل ١٠ ف	٦,١٨٢,٤٠٠	٩٤,٦	٣٤٩٧٦٦	٥,٤٠	٦,٥٣٢,١٦٦

حسبت تكاليف المرافق على هذا الأساس .

رصف طرق ١٨ / م٢
أرصفة ١١ / م ط
مماشي ٦ / م ط
مسطحات خضراء ٤ / م٢
مياه ٦" ٢٢ / م ط
مجاري ٨" ٢٠ / م ط
كهرباء ٦٠ / م ط

تقدير مبدئي للأتعاب على أساس ١٪ من تكاليف المساكن نظير التخطيط ، ٣٪ من تكاليف إنشاء المرافق .

نوع التعمير	المساكن			المرافق العامة			إجمالي تكاليف الفدان	إجمالي أتعاب الفدان	النسبة المئوية للأتعاب بالنسبة لإجمالي التكاليف
	التكاليف	أتعاب ١٪	أتعاب الفدان	التكاليف	أتعاب ٣٪	أتعاب الفدان			
ڤيلات ٥ ف	١,٥٩٦,٠٠٠	١٥٩٦	٣١٩	١١١٨٤٤	٣٣٥٥,٣	٦٧١,٠٠	٣٤١٥٦٦,٠٠	٦٦٠,٠٠	٠,٢٩٪
ڤيلات ١٠ ف	٣,١٩٢,٠٠٠	٣١٩٢	٣١٩	٢٢٣٦٨٨	٦٧١٠,٦	٦٧١,٠٠	٣٤١٥٦٩,٠٠	٩٩٠,٠٠	٠,٢٩٪
بلوكات ٥ ف	٢,٣٠٤,٠٠٠	٢٣٠٤	٤٦١	١٢٨٨٩٦	٣٨٦٦,٩	٧٧٣,٠٠	٤٨٦٥٧٩,٠٠	١١٣٤,٠٠	٠,٢٥٪
بلوكات ١٠ ف	٤,٦٠٨,٠٠٠	٤٦٠٨	٤٦١	٢٤٧٥٩٢	٧٤٢٧,٨	٧٤٣,٠٠	٤٨٥٥٥٩,٠٠	١٢٠٤,٠٠	٠,٢٥٪
مشروع متكامل ٥ ف	٣,٠٩١,٢٠٠	٣٠٩١	٦١٨	١٨٧٧١٠	٥٦٣١,٣	١١٢٦,٠٠	٦٥٥٧٨٢,٠٠	١٧٤٤,٠٠	٠,٢٧٪
مشروع متكامل ١٠ ف	٦,١٨٢,٤٠٠	٦١٨٢	٦١٨	٣٤٩٧٦٦	١٠٤٩٣	١٠٤٩,٠٠	٦٥٣٢١٧,٠٠	١٦٦٧,٠٠	٠,٢٦٪

يتضح من هذا الجدول أن :-

١- أتعاب تخطيط المساكن تتراوح بين ٣١٩ /فدان في الڤيلات ، ٦١٨ / فدان في المشروع المتكامل .

٢- أتعاب تخطيط وتصميم المرافق تتراوح بين ٦٧١ / فدان في الڤيلات ، ١١٢٦ /فدان في المشروع المتكامل .

٣- أن إجمالي الأتعاب تتراوح بين ٩٩٠ في الڤيلات (٥ فدان) ، ١٧٤٥ في المشروع المتكامل .

٤- إجمالي الأتعاب تتراوح من ٢٥ر٪ من إجمالي التكاليف في مشروع بلوكات تقليدية ، ٢٩ر٪ من إجمالي التكاليف في تخطيط مشروع "ڤيلات"

٥- متوسط إجمالي الأتعاب ٢٧ر٠٪

وتطرح جمعية التخطيط هذا المشروع المبدئي حتى يمكن للسادة مهندسي التخطيط والعمارة والطرق والمرافق الاطلاع عليه والتقدم باقتراحاتهم وتعليقاتهم حتى يمكن إخراج لائحة أتعاب تخطيط وتقسيم الأراضي .

2. **By adding formaldehyde solution to ammonium chl-** oride solution increases the reaction efficiency and decreases the reaction time to suitable value.

3. Corrosion effect of ammonium chloride solution on metal pipe can be neglected.

References :

1. D.L. Katz, D. Cornel, J.A. Vary, R.Kobayashi, J.R. Elenbaas, F.H. Poettmann, and C.F. Weinoug. «Handbook of Natural Gas Engineering». McGraw-Hill Book Comp. Inc. New York, Toronto, London, 1959.

2. L.D. Roberts, and J.A. Guin : «A new method for predicting acid penetration distance». Soc. Pet Eng. J Aug. (1975) 277-286.

3. John A. Knox, R.W. Pollock, and W.H. Beccroft. «The chemical retardation of acid and how it can be utilized.»

4. B.C. craft, W.R Holden and E.D. Graves : Well Design Drilling and Production, Prentice — Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 1962.

5. T. Nassor : «Chemical treatment improvement of Productive formation «PH.D. thesis presented in I. P.G. Ploeisti, Romania, 1977.

Table 2 - Reaction time** required to reach maximum reaction efficiency.

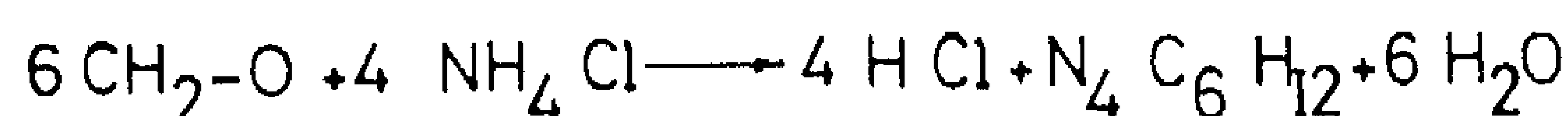
solution concen %	Reaction time (hrs)		
Temp. °C	10	20	30
65	35	30	24
85	25	21	19
102	20	18	15

** — Reaction time, is the time required to dissolve calcium carbonate in ammonium chloride solution.

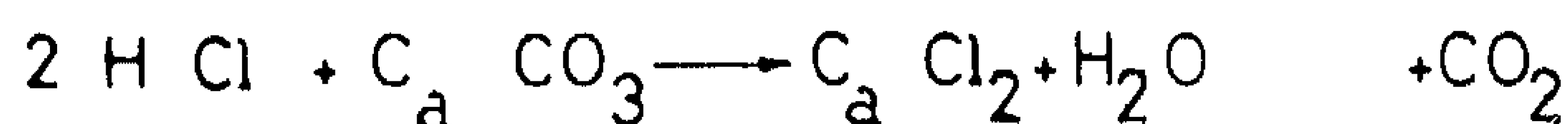
Table (1) shows that the reaction efficiency at concentration 20% is better than concentration 30% or 10%. This is due to at concentration 10% the acidic effect is very little and at concentration 30%, the concentration of calcium chloride becomes high enough to reduce reaction efficiency.

Table (2) shows that the reaction time long enough to increase acid penetration distance.

By repeating the above experiments adding formaldehyde (40%) solution to the ammonium chloride solution (5), the chemical equations are as follows :



$$6\,CH_2\text{-}O + 4\,NH_4Cl \rightarrow 4\,HCl + N_4C_6H_{12} + 6\,H_2O$$



$$2\,HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

The results are noted in table (3) and the data were plotted in figure (3).

Table 3 - Reaction time for different concentration of ammonium chloride solution, using formaldehyde (40%) solution.

solution concen. %	Reaction time (hrs)		
Temp. °C	10	20	30
65	10	7	5
85	7	4	3
102	5	3	2

Table (3) shows that the reaction time reduced by adding formaldehyde (30%) solution but it still longer than the reaction time by using retarding agents in the regular acidizing methods.

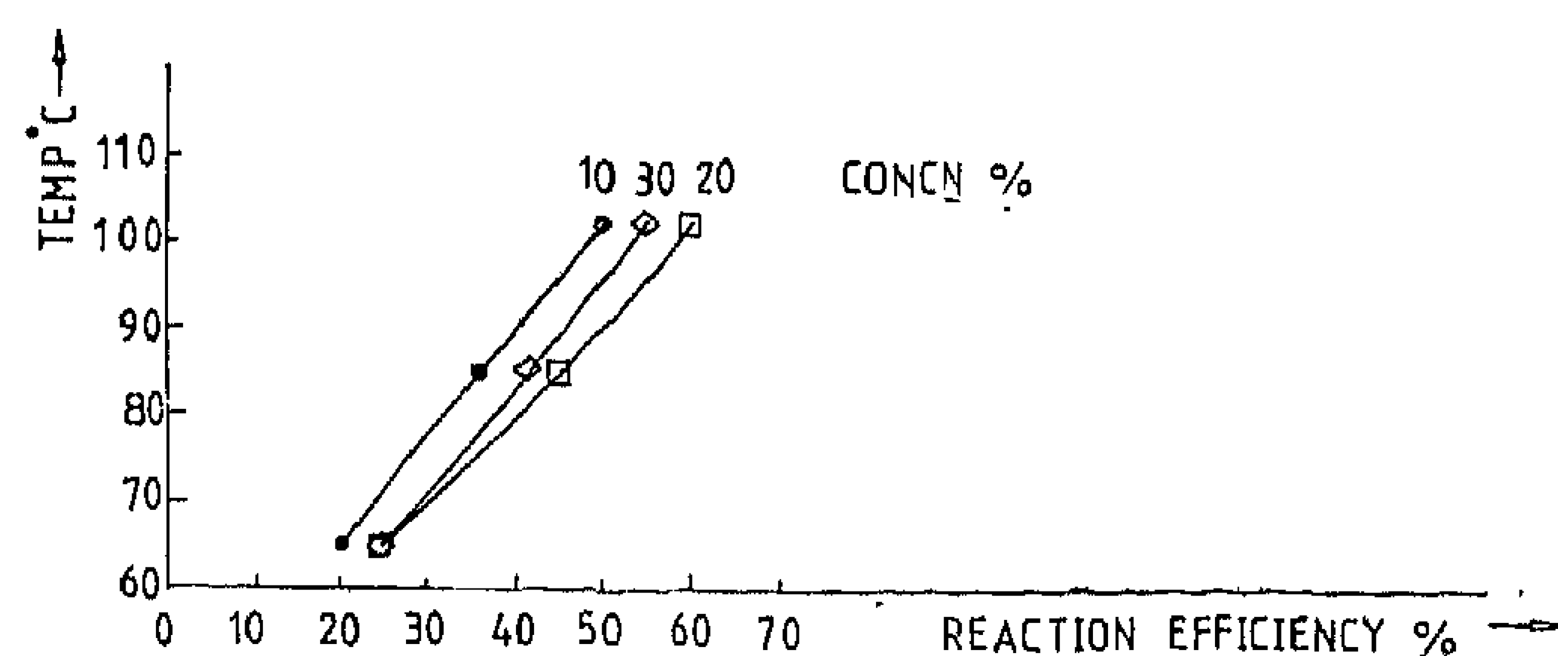


FIG 1 REACTION EFFICIENCY FOR DIFFERENT CONCENTRATION OF AMMONIUM CHLORIDE SOLUTION

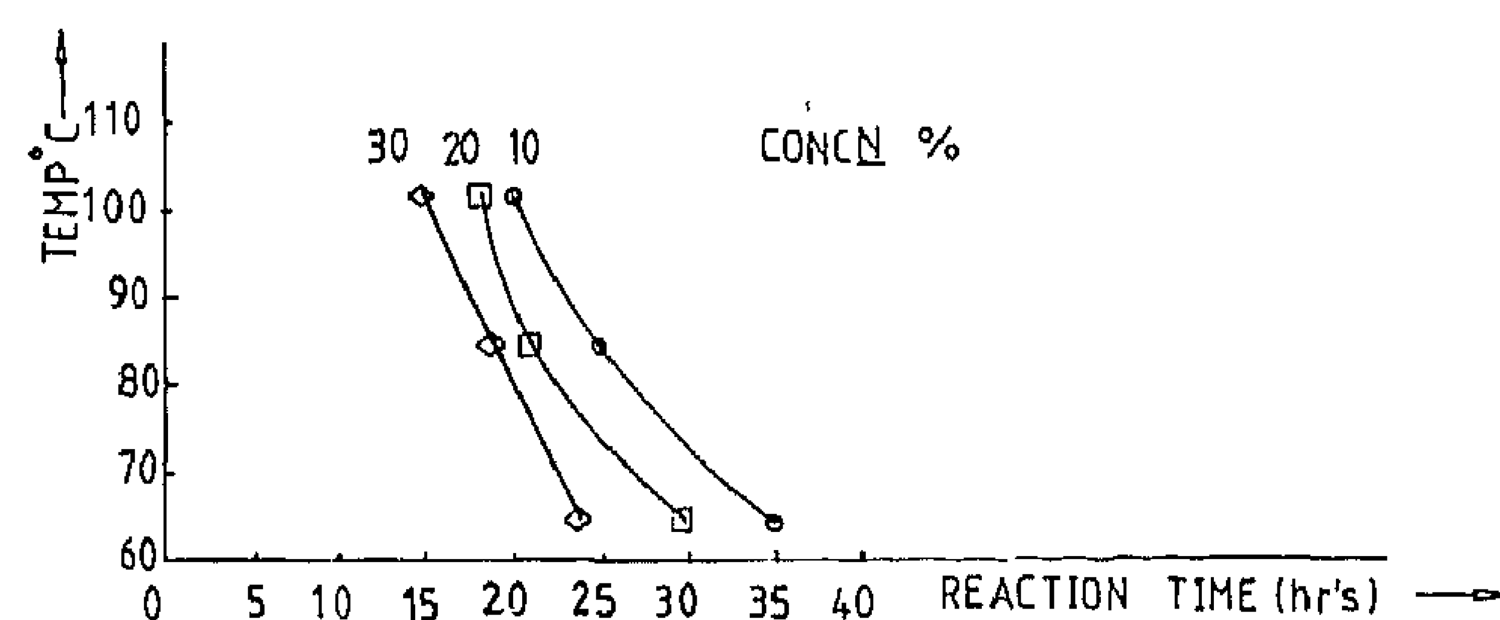


FIG 2 REACTION TIME REQUIRED TO REACH MAXIMUM REACTION EFFICIENCY

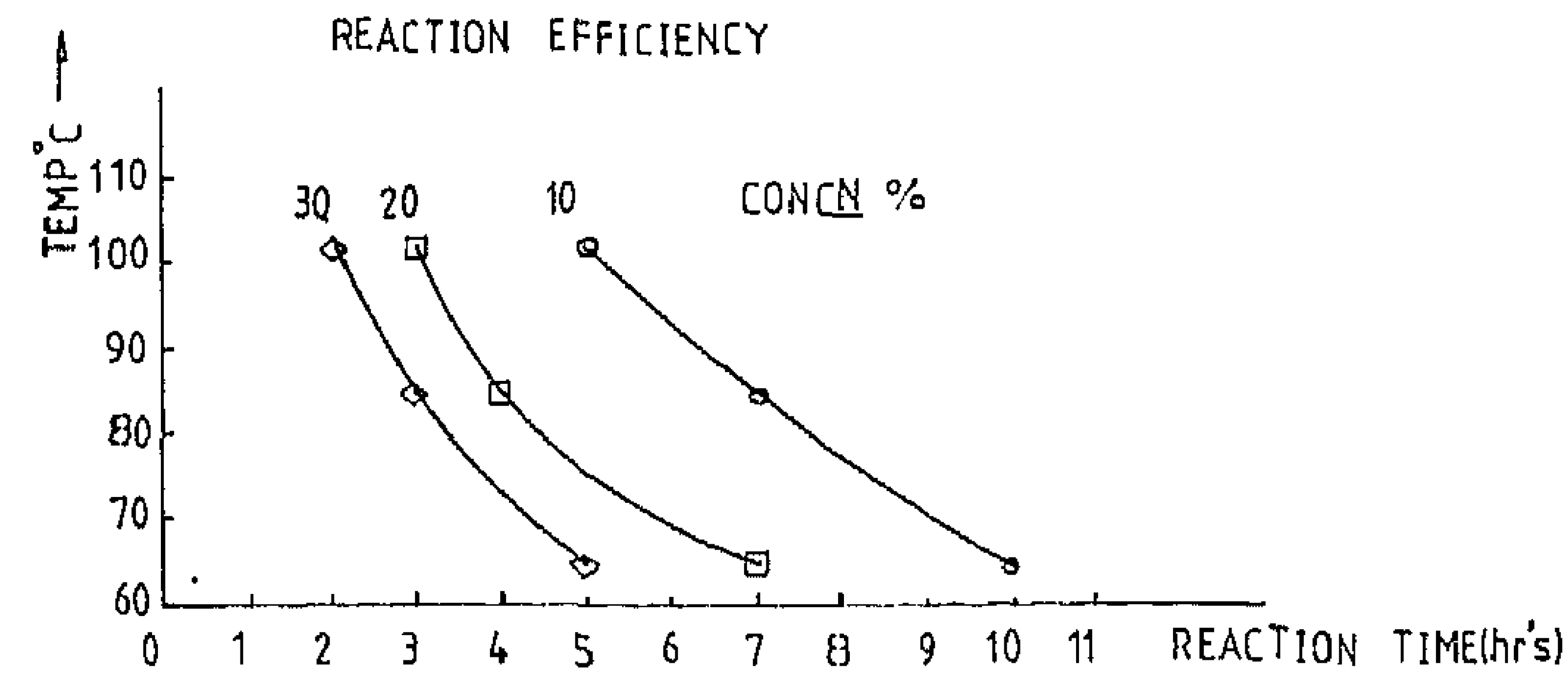


FIG 3 REACTION TIME FOR DIFFERENT CONCENTRATION OF AMMONIUM CHLORIDE SOLUTION USING FORMALDEHYDE (40%) SOLUTION

CORROSION EFFECT :

Also the effect of ammonium chloride solution on metal pipe, was studied and found that at concentration 30% solution no effect of corrosion on metal pipe for about 6 hrs. Naturally, acid job time did not take all that time, so the corrosion effect will be neglected.

CONCLUSION :

1 Experiments show that the spending time of ammonium chloride solution is long. But the maximum reaction efficiency is about 60% in case of concentration 30% solution at 102°C.

HOW TO INCREASE ACID PENETRATION DISTANCE BY USING AMMONIUM CHLORIDE ?

Dr. Mohamed Moustafa *

Dr. Abdel-Ghany Ragheb**

Suez Canal University

ABSTRACT

A modified method has been studied, to improve acidizing in limestone formation. As the usual acidizing method, did not give satisfactory results as the penetration distance will be small, due to rate of reaction between hydrochloric acid and limestone formation is fast.

This method included formation of phdrochloric acid in the limestons formation to increase acid penetration distance by using ammonium chloride solution.

INTRODUCTION

Acidizing has been known as a method of well stimulation since 1896 (1) it has been widely used during the ensuing 50 years. Many studies has been done to improve the acid treatment New it is clear that regular acid treatment has little place in the average stimulation treatment.

In all acid treatment process it is important to increase the acid penetration distance. The acid penetration distance, defined as the distance the acid will travel before spending to some predetermined degree. (2) The maximum radial penetration distance of unspent acid is a function of, formation porosity, acid injection rate, wellbore radius, formation thickness, and spending time (3,9)

In this paper we study the possibility of increasing acid penetration distance, using ammonium chloride solution as an acid source. When ammonium chloride salt is dissolved in water it hydrolyze to form acidic solution.

* Lecturer of Petroleum Engineering in Faculty of Petroleum and Mining Eng., Suez.

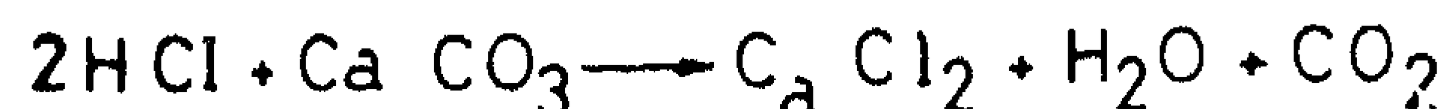
** Lecturer of Analytical Chemistry in Faculty of Petroleum and Mining Eng., Suez.

The reaction of ammonium chloride with water is as follows :



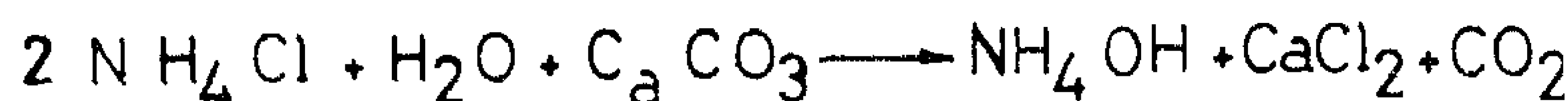
$$NH_4Cl + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + HCl$$

Hydrochloric acid formed can react with limestone formation. The chemical equation for the reaction between resulting hydrochloric acid and limestone (calcium carbonate) is as follows :



$$2HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

Then the final equation for the reaction between ammonium chloride and calcium carbonate in the formation is as follows :



$$2NH_4Cl + H_2O + CaCO_3 \longrightarrow NH_4OH + CaCl_2 + CO_2$$

PROCEDURE AND DISCUSSION

In 250 C.C two — way flasks, the following amounts were added : 5 g. calcium carbonate and 5.4 g. ammonium chloride dissolved in distilled water to make solution concentration 30%, 20% and 10 % Using 3 two — way flask, corresponding to different concentration at temperature 65 °C, 85 °C, and 102 °C by using electic isomental. The efficiency and time of reaction were measured.

The results are summerized in tables (1) and (2) and the data were plotted in figures (1) and (2).

Table 1 - Reaction efficiency * for different concentration of ammonium chloride solution.

solution concen %	Reaction efficiency %		
Tem. °C	10	20	30
65	20	25	25
85	36	45	42
102	50	60	55

* — Reaction efficiency is the percentage amount of calcium carbonate dissolved in ammonium chloride solution.

Calculation of Productivity Ratio (P. R.) or Flow Efficiency (F.E.) :

The efficiency of well completion or stimulation treatment can be calculated by the determination of productivity ratio.

Productivity ratio can be defined as the ratio of actual productivity index to the productivity index that would have been obtained under unlatered formation conditions (S = 0).

$$P.R = \frac{(PI)\ actual}{(PI)\ ideal} \qquad (9)$$

$$(PI)\ act. = \frac{Q}{\bar{P} - P_{wf}} \qquad (10)$$

$$= 18.8 \quad MSCF/D$$

$$(P.I)\ ideal = \frac{Q}{\bar{P} - P_{wf} - P_s} \qquad (11)$$

$$= 131.0 \quad M.SCF/D$$

$$P.R\ (F.E) = \frac{18.8}{131.0} = 0.14$$

Reservoir Heterogenities Detection :

The change of slope in Figure 1 indicates the presence of a fault.

The distance between the fault and the well bore can be estimated from the following equation :

$$d = \sqrt{0.00105 \left(\frac{K}{\mu}\right)_t \frac{\Delta t}{C_t\ \emptyset}} \qquad (12)$$

Value of Δt can be obtained from figure 1, which corresponds to the time at which the slope changes.

$$\frac{t + \Delta t}{\Delta t} \doteq 3.3$$

t = 15.75 hrs.

from equation (12)

d = 4389 feet.

Conclusion :

In a well producing both gas and condensate it is possible to apply the standard build-up analysis of a gas producer. This is done by simpl ycalculating the rate of gas flow equivalent to the condensate rate using the gas equivalent method (G.E.).

References :

1. Horner, D.R. : «Pressure Build-up in wells» proc. Third world Pet. Cong., E.J. Brill, Leiden (1951) II, 503.
2. Slider, H.C. : «Practical Petroleum Engineering Methods ch. 4.
3. Matthews, C.S. and Russell, D.G. : «Pressure Build-up and Flow Test in Wells» Monograph, Vol. 1 SPE. 1967.
4. Gragoe, C.S. : «Thermodynamic properties of petroleum products» Bureau of Standards (1929). Miscellaneous publication No. 9.

Where :

S : Dimensionless pressure drop due skin effect, Constant : Constant equal to 1.07 when rw is in inches and equal to 3.23 when rw is in feet.

This equation is essentially a comparison between the permeability at the well bore and the permeability deep in the formation.

If S = 0 No damage.

S (+ve) Damage, due to drilling fluids (penentration effects)

S (—ve) High permeability, due to stimulation, acidizing, hyhraulic Fracturing,

The value of total compressibility Ct is calculated by

$$C_t = C_o\ S_o + C_w\ S_w + C_r \qquad (7)$$

For a gas well, the equation remains the same if Pws Vs

$$\log \frac{t + \Delta t}{\Delta t}$$

plot is used to calculate «m» and «k»

Substituting the data in equation (6), we get :

S = + 70.7 (due to damage in the well).

Pressure drop due to skin effect :

The pressure drop at the well bore due to the skin effect is calculated using.

$Ps = 0.87 \times S \times m$ (8)

= 307 psi.

Average Reservoir Pressure $(\bar{P})$:

Using the Muskat method to determine the average reservoir pressure, the difference between $(\bar{P} - P_{ws})$ Vs shut-in time values are plotted on a linear scale as illustrated in figure 2.

The calculations are represented in table 3. From figure 2. the two pressure curves are more or less parallel. We choose the average pressure $(\bar{P})$ as the value in between and equal to 4070 psi.

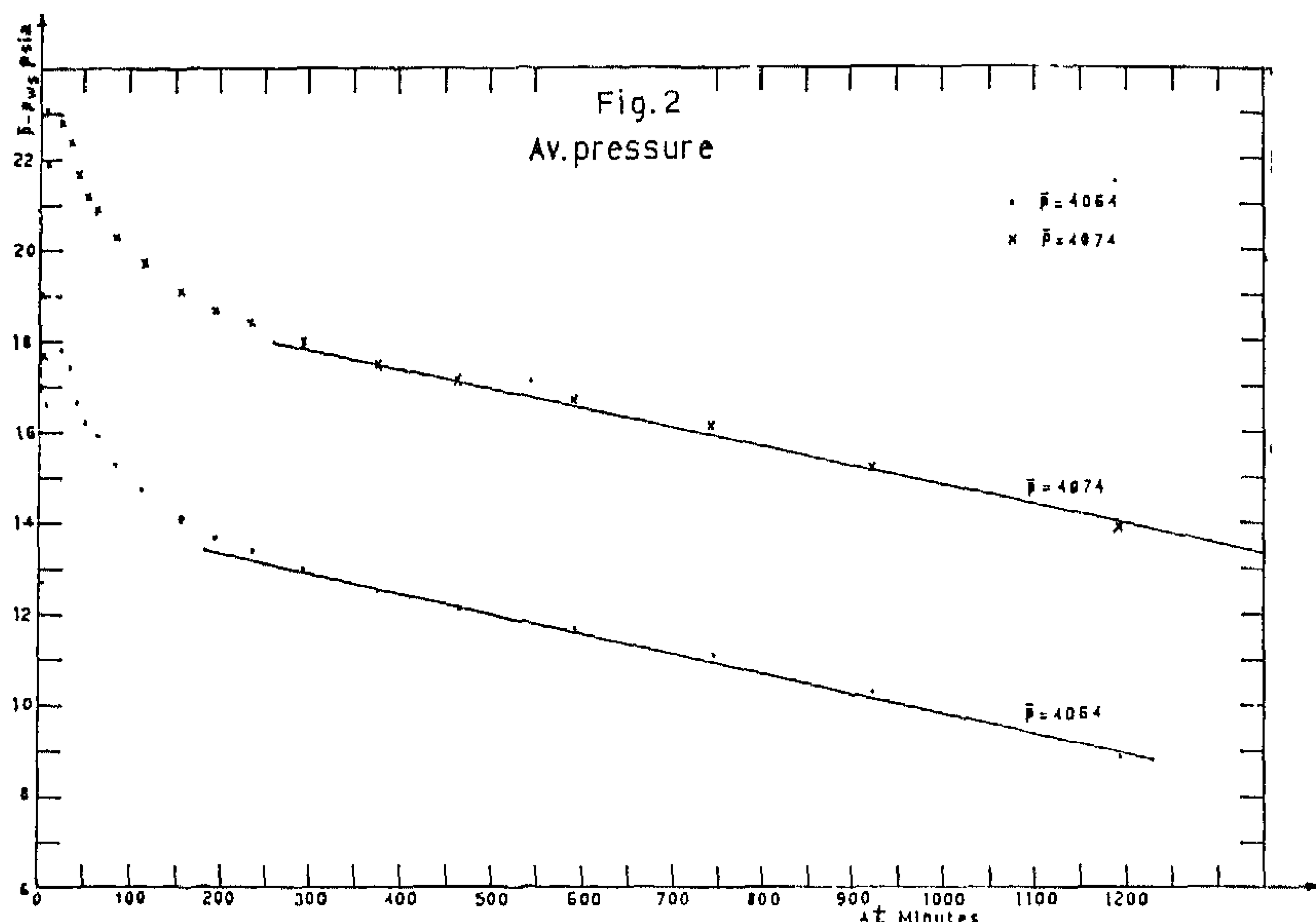


TABLE 3.

Average Reservoir Pressure (P)

			$\bar{P}$=4064	$\bar{P}$=4074
No	t min	Pws psi	$\bar{P}$-Pws psi	P-Pws psi
1	1	3921.1	142.9	152.9
2	2	4028.8	40.2	45.2
3	3	4055.0	14.0	19.0
4	4	4056.8	12.2	17.2
5	5	4056.3	12.7	17.7
6	6	4055.2	13.8	18.8
7	7	4054.3	14.7	19.7
8	10	4052.1	16.9	21.9
9	13	4051.3	17.7	22.7
10	17	4050.9	18.1	23.1
11	24	4051.2	17.8	22.8
12	34	4051.6	17.4	22.4
13	44	4052.3	16.7	21.7
14	54	4052.8	16.2	21.2
15	64	4053.1	15.9	20.9
16	84	4053.7	15.3	20.3
17	114	4054.3	14.7	19.7
18	154	4054.9	14.1	19.1
19	194	4055.3	13.7	18.7
20	234	4055.6	13.4	18.4
21	294	4056.0	13.0	18.0
22	374	4056.5	12.5	17.5
23	464	4056.9	12.1	17.1
24	594	4057.3	11.7	16.7
25	744	4057.9	11.1	16.1
26	924	4058.7	10.3	15.3
27	1194	4060.1	8.9	13.9

$$G.E. = \frac{133.000 \times 0.767}{129} = 791 \; SCF/STB$$

(MW = 129)

Sp. gr. = 0.767 from table 2.

hence :

$$Q_c(SCF) = 960 \times 791$$
$$= 0.759 \; MM \; SCF/D$$
$$Q_{Tot} = 0.759 + 6000$$
$$= 6.759 \; MM \; SCF/D$$

Calculation of deviation factor «z» and Cg (3) :

From pseudo critical temperature, Tc and pseudo critical pressure, Pc versus gas gravity curves, we obtain the values of pseudo reduced temperature, Tr and pseudo reduced pressure, Pr.

Since Tc = 410 °R, Rc = 663 psia,

sp. gr. = 0.767 and T = 668 °R.

$$\text{Then} \quad T_r = \frac{T}{T_c} = \frac{668}{410} = 1.63$$

$$P_r = \frac{P}{P_c} = \frac{4069}{603} = 6.13$$

From z — Pc curve at Tr and Pr values(3).

we obtain z = 0.91.

From pseudo reduced compressibility «Cr — Pr» at Tr = 1.63.

we get Cr = 0.115.

Since Cr = Cg Pc.

$$C_g = \frac{C_r}{P_c} = \frac{0.115}{663} = 1.73 \quad 10^{-4} \; psi^{-1}$$

Calculation of Bg :

$$B_g = z \frac{T}{T_{sc}} \quad \frac{P_{sc}}{\frac{P_i + P_{wf}}{2}}$$

$$B_g = 4.42 \; .10^{-3}$$

Determination of Permeability (k) and Formation capacity (kh) :

For a gas well as described above :

$$Kh = \frac{28.958 \; Q_g \mu_g B_g}{m}$$

Substituting the corresponding values in the equation, we get :

m1 = 5 psi/cycle.

Kh = 4021 m.d. — ft.

K = 144 t.d.

In order to confirm the validity of the method used in dealing with gas and condensate wells, the permeability was measured using four cores representing the producing zone.

The average permeability obtained from core analysis was 148 m.d. The value determined from build-up analysis (144 m.d.) is a very good approximation of the actual permeability.

Total mobility :

In the case of gas well, we consider the mobility of gas as a total mobility.

$$\left(\frac{K}{\mu}\right)_g = \frac{144}{0.023} = 6260 \; m.d/c.p$$

Pressure at 1 hour after shut-in (P1hr.) :

This is the bottom hole pressure after one hour shut-in time. It is determined by extrapolating the straight line portion of the build up curve (Figure 1).

$$\Delta t = 1 \; hr.$$

$$\frac{t + \Delta t}{\Delta t} = \frac{36.23 + 1}{1} = 37.23 \; hrs.$$

hence, from Horner plot

P1hr. = 4053 psi.

Calculation of well bore skin factor «S» (Formation damage) :

Skin effect is a quantitive measure of well bore condition. It will be calculated by the following equation :

$$S = 1.151 \left(\frac{P_{1hr} - P_{wf}}{m} - \log \left(\frac{K}{\mu}\right)_g \frac{1}{\phi C_t r_w^2} + \text{Constant} \right) \quad (6)$$

TABLE 1.

Horner Plot

No.	P_{ws} (psl)	t (min)	$\frac{t+\Delta t}{\Delta t}$
	3711.5	0	
1	3921.1	1	2175
2	4028.8	2	1088
3	4055.0	3	725
4	4056.8		544
5	4056.3	5	436
6	4055.2	6	363
7	4053.4	8	272
8	4052.1	10	218
9	4051.3	13	168
10	4050.9	17	129
11	4051.2	24	91
12	4051.6	34	65
13	4052.3	44	50
14	4052.8	54	41
15	4053.1	64	35
16	4053.7	84	27
17	4054.3	114	20
18	4054.9	154	15
19	4055.3	194	12.2
20	4055.6	234	10.3
21	4056.0	294	8.4
22	4056.5	374	6.8
23	4056.9	464	5.7
24	4057.3	594	4.6
25	4057.9	744	3.9
26	4058.7	924	3.3
27	4060.1	1194	2.8

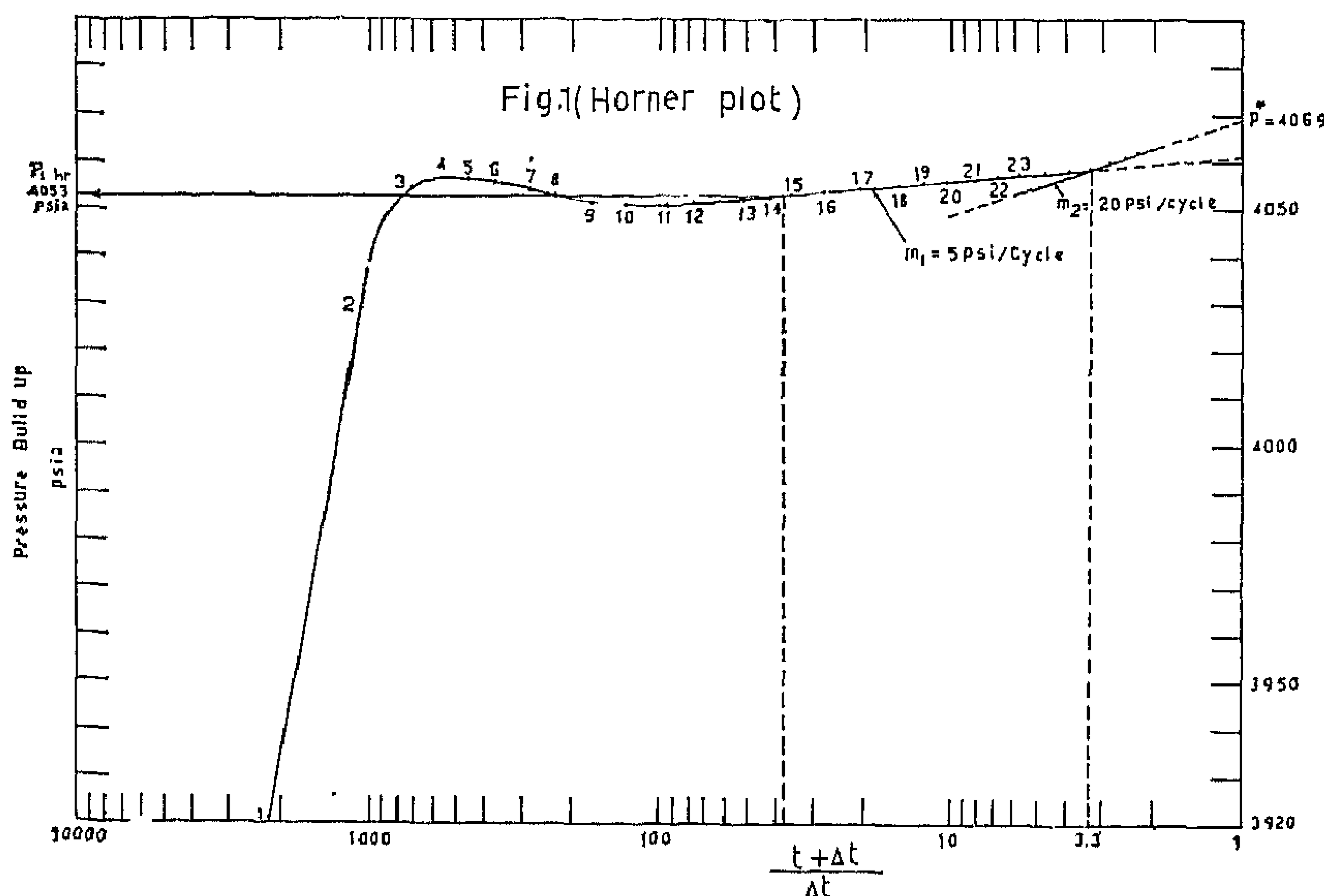


Fig.1(Horner plot)

For the best accuracy in determining the equivalent gas value of the produced condensate, this equation should be used and molecular weight calculated from a component analysis or a laboratory measurement.

TABLE 2.

Gas equivalent (GE) of stock-tank condensate			
(1) Oil gravity °API	(2) Oil specific gravity	(3) Molecular weight	(4) GE of ST condensate SCF/STB
45	0.802	156	684
50	0.780	138	752
55	0.759	124	814
60	0.739	113	870
65	0.720	103	930

$$(2) \qquad {}^{o}API = \frac{141.5}{\gamma_L} - 131.5$$

$$(3) \qquad MW = \frac{44.29\,\gamma_L}{(1.03 - \gamma_L)}$$

$$(4) \qquad GE = \frac{133{,}000\,\gamma_L}{MW}$$

Equation (3) as Decebpedby c.s. Cragoe (4)

However, the component analysis and/or laboratory molecular weight are seldom available for a condensate. In such cases the data in table (2) is very helpful. This table provides an empirical relationship between the condensate gravity in degrees API and the gas equivalent. GE, in standard cubic feet per stock-tank barrel.

The table is based on the equations shown in the footnotes, these change degrees API to the specific gravity, γL, calculate the molecular weight, MW, from the specific gravity using an empirical equation, and calculate the gas equivalent, GE from equation (4).

Substituting the date in equation 4, we can obtain the quantity of condensate in SCF/D.

$$Q_{Tot} = Q_c\,(scf) + Q_g\,(scf) \qquad (5)$$

$$Q_c\,(scf) = Q_c\,(BPD) \times G.E$$

$$P_{ws} = P^* + \frac{162.6\, Q \mu_o Bo}{Kh} \log \frac{t + \Delta t}{\Delta t} \quad (1)$$

The graphical plot "P_{ws} Vs $\log \frac{t+\Delta t}{\Delta t}$

is a straight line such as

$$Y = A + m X$$

Where :

$$Y = P_{ws}$$

$$A = P^*$$

$$m = \frac{162.6\, Q \mu_o Bo}{hK} \qquad Q \text{ in bbl/day}$$

$$X = \log \frac{t + \Delta t}{\Delta t}$$

The slope m is related to the flow rate prior to shut-in, fluid viscosity, reservoir volume factor, and the inner well flow capacity, Kh of the system.

In a gas well, the only difference is that the volume factor could not be taken as a constant but.

$$B_g = \frac{Z\ T\ P_o}{T_o\ P} = 0.02829 \frac{Z\,T}{\frac{P_i + P_{ws}}{2}} \quad (2)$$

and $$m = \frac{28.958\, Q \mu_g B_g}{Kh} \qquad Q \text{ in MSCF/day}$$

where $$28.958 = \frac{162.6 \times 100}{5.615}$$

From table (1) we plot

$$P_{ws} \text{ Vs } \log \frac{t + \Delta t}{\Delta t} \text{ (Horner plot),}$$

shown in figure 1 from which we get :

Slope m :

— Slope of the first straight line (m1).

— Slope of the second straight line (m2).

Initial pressure (P*) :

An extrapolation of the second straight line (figure, 1) to the point at which $\frac{t + \Delta t}{\Delta t} = 1$, yields the initial pressure P*.

When $\frac{t+\Delta t}{\Delta t} = 1$, Then $\log \frac{t+\Delta t}{\Delta t} = 0$ and from equation $P_{ws} = P^*$

Calculation of Qc in SCF/day (Gas Equivalent, GE) :

The gas equation used to predict the behaviour of gas is (2) :

$$pv = znRT \qquad (3)$$

In this equstion the pressure, volume, and temperature are represented by the symbols, p.v., and T where the temperature is in absolute units. The number of moles of gas is n, R is the numerical (gas) constant that makes the equation correct for a particular set of units and z is the gas deviation factor. From equation 3, we can obtain an expression for the amount of gas in standard cubic feet that is the equivalent of 1 stock-tank barrel of condensate. This can be stated as a function of the specific gravity and molecular weight of the condensate. Since we need the volume at standard conditions, the pressure, temperature, and gas-deviation factor are fixed at 14.7 psia, 520 °R and 1.0.

Also these units fix the gas constant R at 10.73. This leaves the number of moles n, to be stated as a function of the specific gravity of the condensate,

γL and the molecular weight, MW. The weight of one barrel of fresh water is 350 Ib so the weight of one barrel of liquid whose specific gravity is γL, will be 350 γL.

Substituting these values in equation 3 we can derive the expression for the gas equivalent, GE, in standard cubis feet per stock tank barrel.

$$(14.7)\ (v) = \frac{(1.0)(350\, \gamma_L)(10.73)(520)}{MW}$$

$$GE = v = 133{,}000\ \ _L/MW \qquad (4)$$

PRESSURE BUILD UP ANALYSIS OF A CONDENSATE AND GAS WELL

By

Ayman M. El-Naggar

Abstract :

A complete build-up analysis for a newly discovered well is presented. The well produces gas and condensate. The standard build-up analysis of gas wells has been extended to the well under study. This has been achieved by transforming the condensate to corresponding gas quantity using gas equivalent principles (G.E.). The well was then treated as a gas producer.

The permeability calculated by this way compares well with the permeability obtained from core analysis.

Introduction :

When a producing well is shut-in, the well pressure builds-up rapidly at first, and finally levels off. The nature of shape of the pressure — time curve depends on several parameters. If flow from the sand face into the tubing, casing or annulus continues for a time after shut-in, such after flow will of course affect the early part of the build-up curve. In general, the pressure build-up is due to the levelling off of the pressure between the flowing well and various parts of the formation drained by the well. The rate of pressure build-up is a function of fluid compressibilities, permeability, porosity and fluids saturation. It also depends on the pressure distributions before shut-in, which in turn depends on the effective well diameter, (or variation in well diameter) the flow rate, the presence of a «skin» of high or low permeability at the well interface, permeability and saturations in the reservoir.

Available Data :

The well under study has been producing for about 36.5 hours at constant rate of960 BPD condensate and 6000 MM SCF/D gas. The available data are :

Well test data :

Condensate flow rate prior to shut-in
Q_c = 960 BPD

Gas flow rate prior to shut-in
Q_g = 6000 MM SCF/D

Flowing time prior to shut-in
t = 2174 Minute,

Flowing pressure
P_{wf} = 3711.5 psi.

Fluid and reservoir data :

Temperature, (T) = 208 °F
Specific gravity, (γ) = 53 °API
Pay zone thickness, (h) = 28Ft
Porosity, (Φ) = 20 %
Water saturation, (S_ω) = 33%
Oil saturation, (So) = 67 %
Compressibility of oil (Co) = 33.10^{-6} psi^{-1}
Compressibility of water, (Cw) = 3.10^{-6} psi^{-1}
Compressibility of rock, (Cr) = $3.6.10^{-6}$ psi^{-1}
Oil volume factor, (Bo) = 1.8
Oil viscosity (Uo) = 0.2 c.p
Gas viscosity (Ug) = 0.023 c.p
Water viscosity (U_ω) 0.5 c.p
Well radius (r_ω)= 7 inches = 0.29Ft

Analysis of data :

The main applications of the build-up analysis are the determination of :

1. Permeability (Ko or Kg)
2. Formation capacity (Kh).
3. Static Formation Pressure.
4. Formation damage or skin effect (S).
5. Productivity ratio (P.R.).
6. Reservoir heterogenities.

Horner plot :

The Horner method was developed in 1950 by D.R. Horner(1). It is an approximate method based on the assumption that the pressure distribution around a well producing from an infinite system is the same as the distribution around a well producing from a finite one.

The pressure build-up equation in an oil reservoir is.

RAW MATERIALS & CHEMICAL

INST. OF MINING PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

For numerical application; the time response of the terminal voltage (Δ Vl), for a reference voltage step (Δ Vref equal 0.22 Sec. to 0.1), is plotted in fig. (13),It indicates that the terminal voltage reaches its steady state value about after the disturbance.

6. Conclusion :

The recent progress in the power electronics technique has been made a considerable jump in the development and application of controllable static VAR compensators in the last few years, due to their performance characteristics and adaptability for several applications.

This paper presents a new type of static VAR compensator currently being considered for utility industrial applications. The operating principle and the general analysis for the computation of currents in the variable inductor are presented. A procedure for the calculation of fundamental and harmonic currents has been developed, a reduction in the harmonics generated by these devices can be achieved by the three phase scheme arrangement and the filters connection.

A simple method is presented to calculate the VARS flows in the system for different values of thyristor conduction angles.

The response of the static VAR controlled compensators is sufficiently fast, and it is justified by the simplified model shown in this paper, which is fairly acceptable for studying dynamic stability problems.

Price-wice, the reactor compensator is usually competitive with synchronous condensers for comparable performance. Running and maintenance cost, however, are lower.

7 List of symbols

δ = firing angle of thyristor.

2ϕ = conduction angle of thyristor.

θ = angle between I_t & V_{RN}.

Z_l = feeder impedance.

V_L = load terminal voltage.

V_{ref} = reference voltage of the control loop,

u_c = output voltage of the regulator.

$T_1 : T_{11}$ = branches of the signal flow graph.

Δ = small increment.

8. References :

1. Dr. F. FARID; «Consumption of electrical energy by different industrial loads»; conference of energy saving in industry; Cairo; Egypt; 30, 11, 1981.
2. L. GYUGYI; «Reactive power generation and control by thyristor circuits»; IEEE; vol-IA-15; No. 5, sept./oct. 1979; pp. 521 — 531.
3. A. A. MAHMOUD, T. H. ORTMEYER, R. G. HARLEY; «Effect of reactive compensation on induction motor dynamic performance»; IEEE; vol. PAS-99; No. 3; may/juin 1980.
4. L. O. BARTHOLD & others; «Dispositifs statiques shunt pour le réglage de la puissance reactive»; CIGRE; No. 31 — 80; 1974.
5. P. CHARLES; «Principe et dimensionnement des dispositifs de compensation statique rapide»; RGE; tome 88; No. 1; 1979.
6 L. GYUGYI; R. TAYLOR; «Characteristics of static, thyristor controlled shunt compensators for power transmission system application» IEEE; vol. PAS-99; No. 5; sept./oct. 1980.
7. L. GYUGYI, R. A. OTTO, T. H. PUTMAN; «Principles and applications of static thyristor controlled shunt compensators» IEEE; vol. PAS-97; No. 5; sept./oct. 1978.
8. A. E. HAMMAD; R. M. MATHUR; «A new generalized concept for the desing of thyristor phase controlled VAR compensators; parts 1, 2»; IEEE; vol. PAS-98; No. 1; jan. 1979.
9. W. HERBEST & others; «Compensateur statique et réglable de puissance réactive pour réseaux à haute tension» Rev. Brown Boveri 9/10; 1971.
10. I. HOSONO & others; «Supression and measurement of arc furnace flicker with a large static VAR compensator» IEEE; vol. PAS-98; No. 6; nov./dec. 1979.
11. M. BOIDIN, G. DROUIN; «Performances dynamiques des compensateurs statiques à thyristors et principes de régulation»; RGE tome 88; No. 1; janvier 1979.
12. R. M. MATHUR; P. K. DASH; A. E. HAMMAD; «Transient and small signal stability of a superconducting turbo-alternator operating with thyristor controlled static compensator» IEEE; vol. PAS-98; No. 6; nov./dec. 1979.
13. H. C. BARNES & group 01—C 31 CIGRE; «Modeling of static shunt VAR systems (SVS) for system analysis»; Electra; march 1977.

on the otherhand the reactive power injected by the filters

$$Q_f = V_L \cdot I_f \cdot \sin \theta_f$$

where Qf is the phase angle between Vl, If.

Some digital computer results are presented in figures (9, 10) to bring out the important aspects of peration.

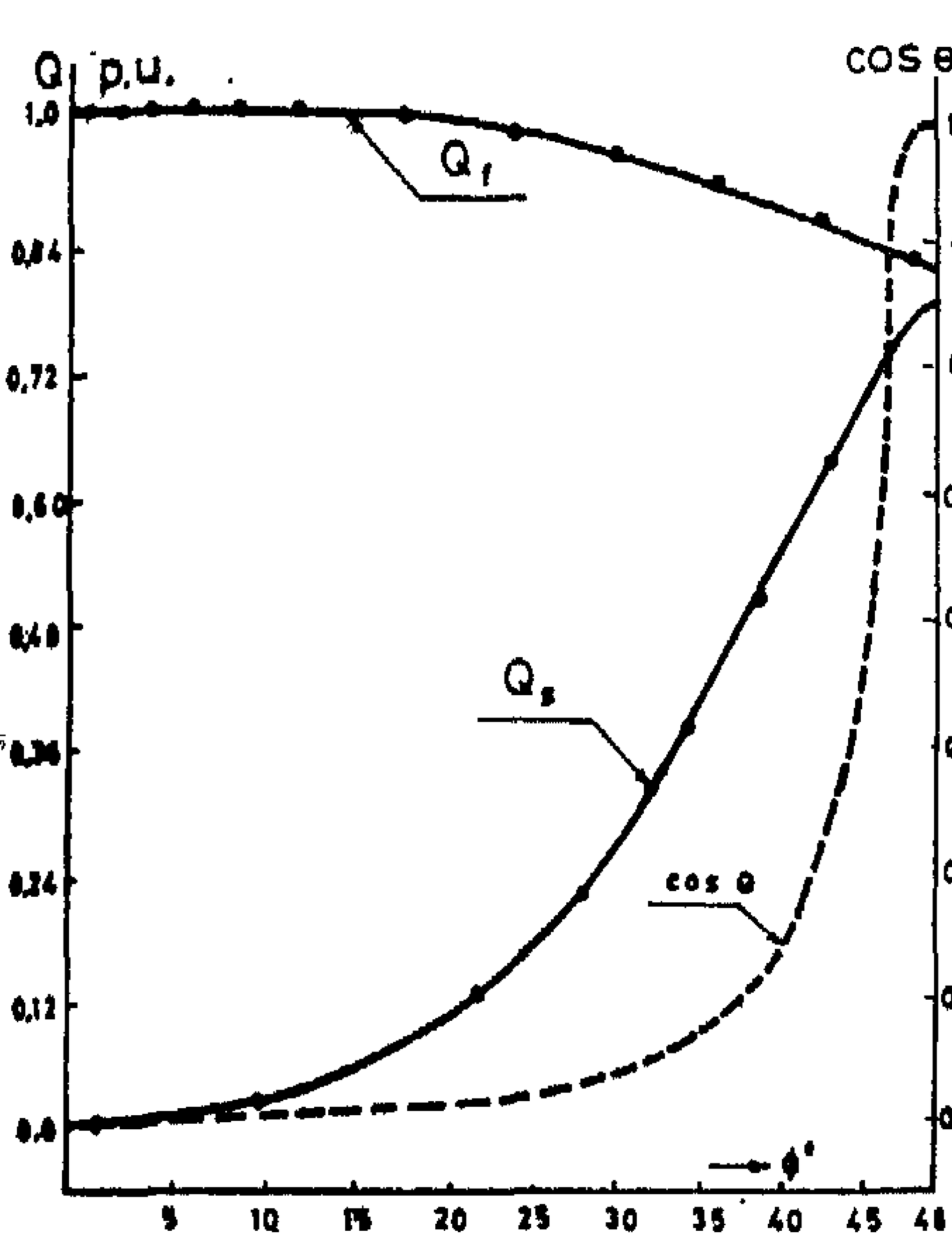


Fig.(9): Variation of Q_f, Q_s and cos θ as a function of ϕ when the load is not connected.

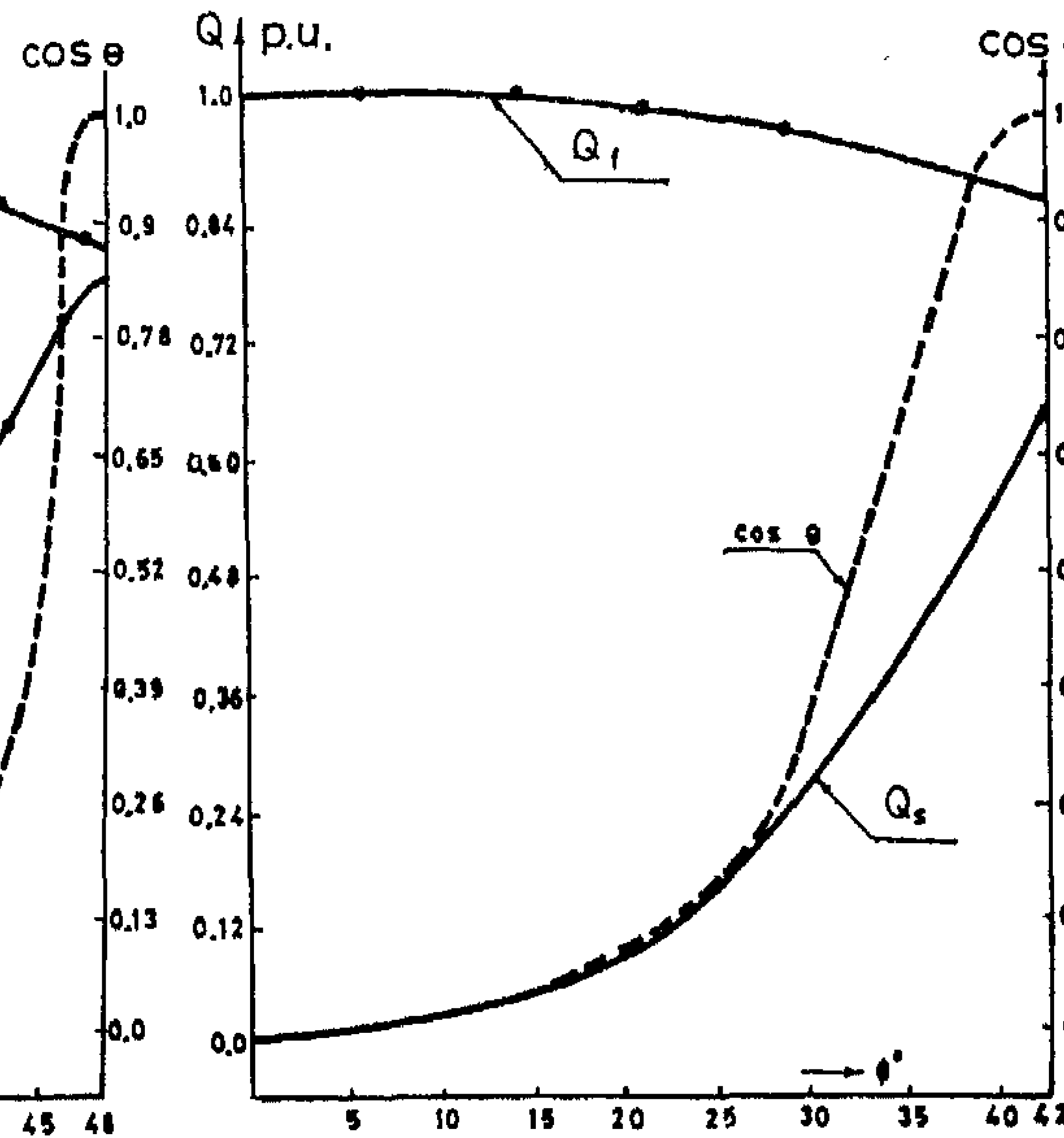
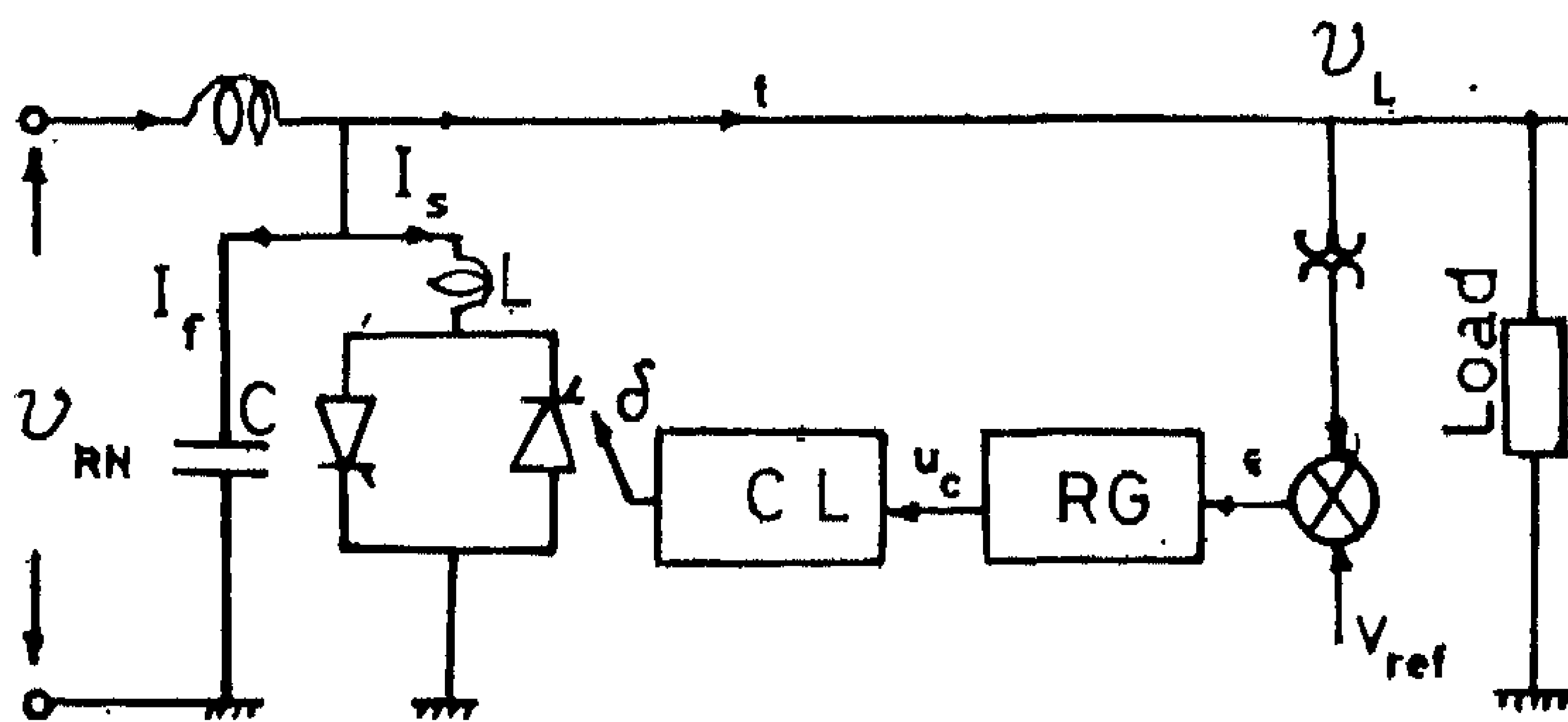


Fig. (10): Variation of Q_f, Q_s and cos θ as a function of ϕ when the load is connected with 0.7 lagging power factor.

5. Compensator and control loop dynamic modeling :

In the controlled static VAR compensator, it is important to measure the variations of controlled parameters (such as: reactive power, or terminal voltage) precisely and rapidly in order to control the thyristor current to accomplish a good compensation (10, 11, 12, 13).



CL = firing pulse calculator

RG = regulator

Fig. (11): Static VAR compensator control block diagram operating as a terminal voltage regulator

The possibility of using feedback control approach for regulating the terminal voltage of the network by a shunt compensator, as that described in this paper, is briefly discussed.

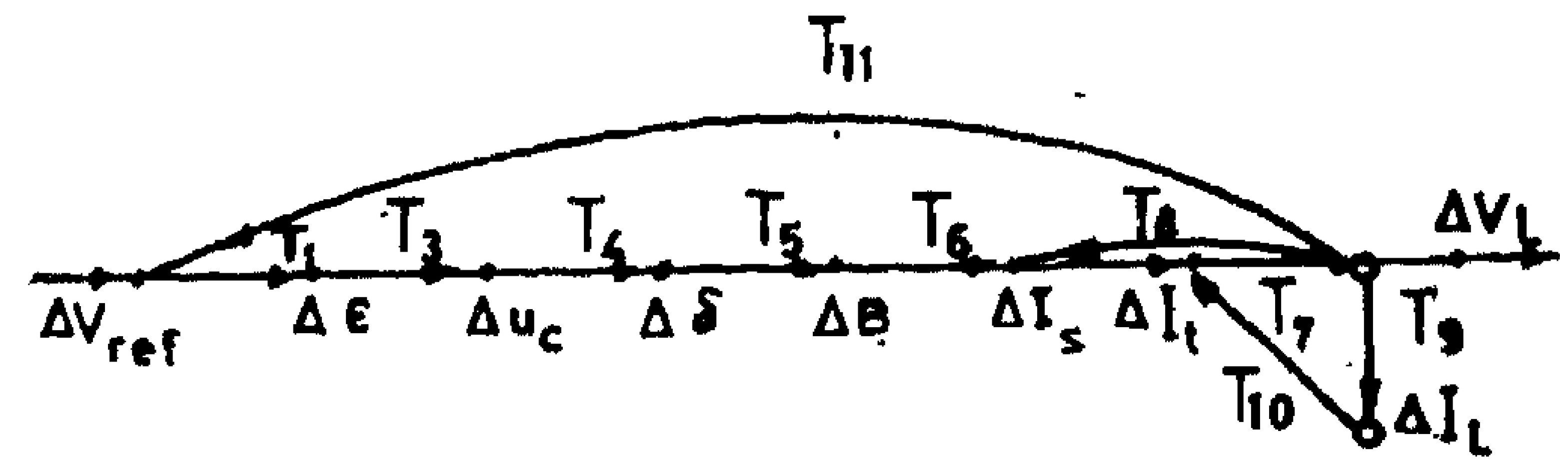


Fig. (12) : Signal flow graph representing the static compensator and its control loop.

The thyristor controlled-inductor (providing with the fixed capacitor, the variable susceptance B) is made to respond to an appropriate error signal. The error signal ε represents the difference between the reference voltage and the measured voltage, any change in the error signal is amplified and is converted to generate the firing pulse for the thyristor switch. The variation in the firing angle causes a variation in the effective susceptance value of the thyristor controlled inductor, and consequently change the inductor current. This leads to a change in the terminal voltage, thus completing the closed loop.

The firing of the thristor is controlled by the control circuitry indicated in figure (11), this manner of control keeps the voltage at the AC system node to be constant, and it is most suited for modern techniques.

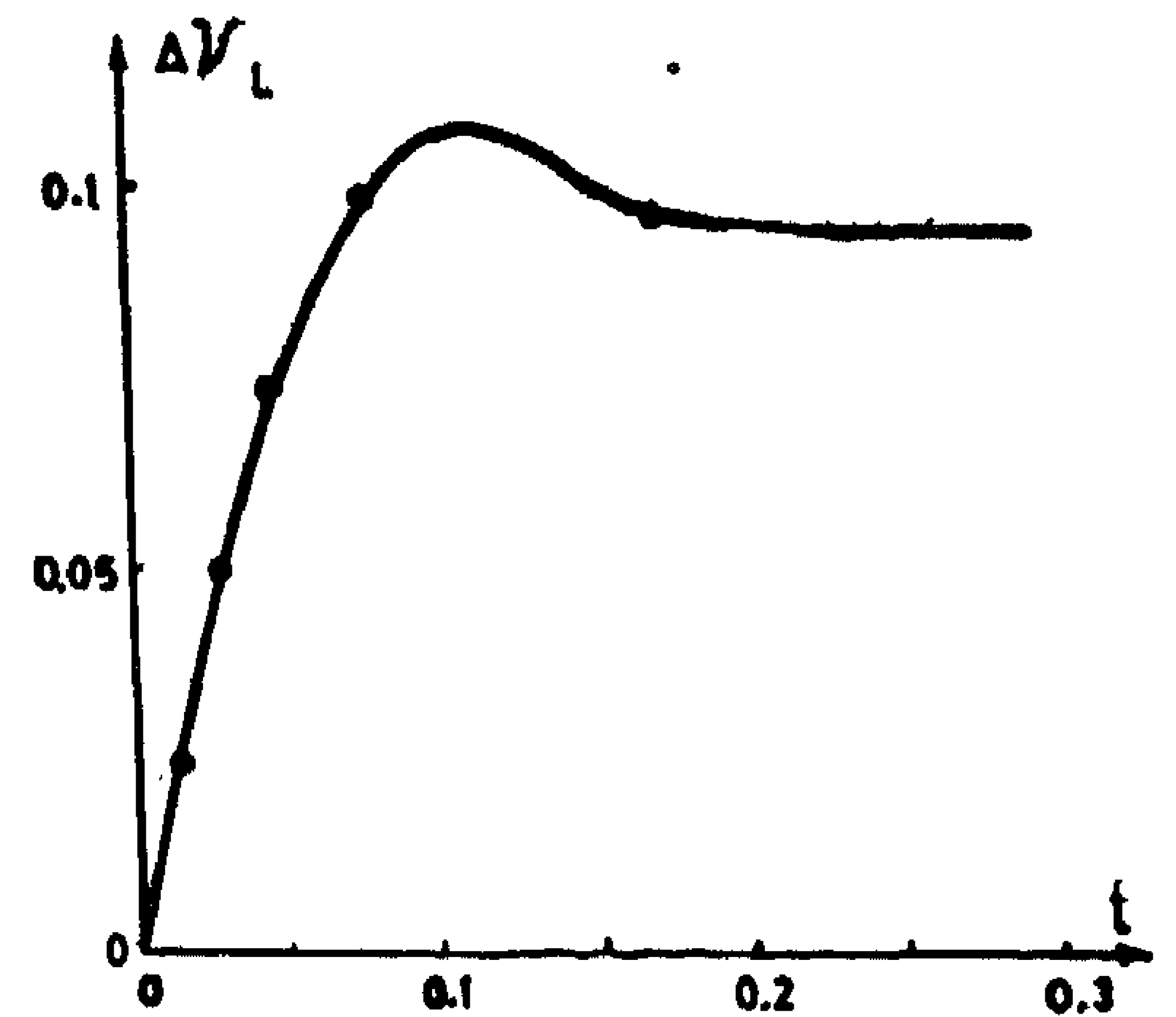


Fig.(13), time response of the controlled system

The harmonics generated by the compensator are ignored assuming that they are filtered satisfactorily and that the filters do not affect the system performance.

Since the dynamic behaviour of such a system is not linear; the equations, which represent the system operation, must be linearized near a steady state operating point.

Using the signal flow graph technique, a linearized model is represented in fig. (12). This simplified model permits to study of the performance under small disturbances.

the r.m.s value I_R, when $\phi \leq \pi/6$ is

$$I_R = \sqrt{3}\ I_{sc}\sqrt{\frac{1}{2\pi}\int_{\frac{\pi}{3}-\phi}^{\pi/3+\phi}\left[\cos(x-\pi/3)-\cos\phi\right]^2 .dx}$$

$$= I_{sc}\sqrt{\frac{3}{2\pi}\left[(\frac{1}{2}+\cos^2\phi).2\phi-\frac{3}{2}\sin 2\phi\right]} \qquad (2)$$

when $\phi > \pi/6$, then I_R take the form

$$I_R = \hat{I}_{sc}\sqrt{3/2}\sqrt{\frac{2}{\pi}\left[\int_{\pi/3-\phi}^{2\pi/3-\phi}\left[\cos(x-\pi/3)-\cos\phi\right]^2 .dx + \int_{2\pi/3-\phi}^{\pi/3}(\sqrt{3}\sin x-2\cos\phi)^2 .dx\right.}$$

$$I_R = \hat{I}_{sc}\sqrt{\frac{3}{2\pi}\ (-\frac{21}{8}\sin 2\phi+\frac{\sqrt{3}}{8}\cos 2\phi)+(\frac{3}{2}\phi-\frac{\pi}{12}) + 4\cos^2\phi\,(\phi-\frac{\pi}{2})+\frac{\sqrt{3}}{2}} \qquad (3)$$

Figure (6) is included to show the computer results for $\hat{I}_{Rf}$ and I_R as a function of the conduction angle 2ϕ.

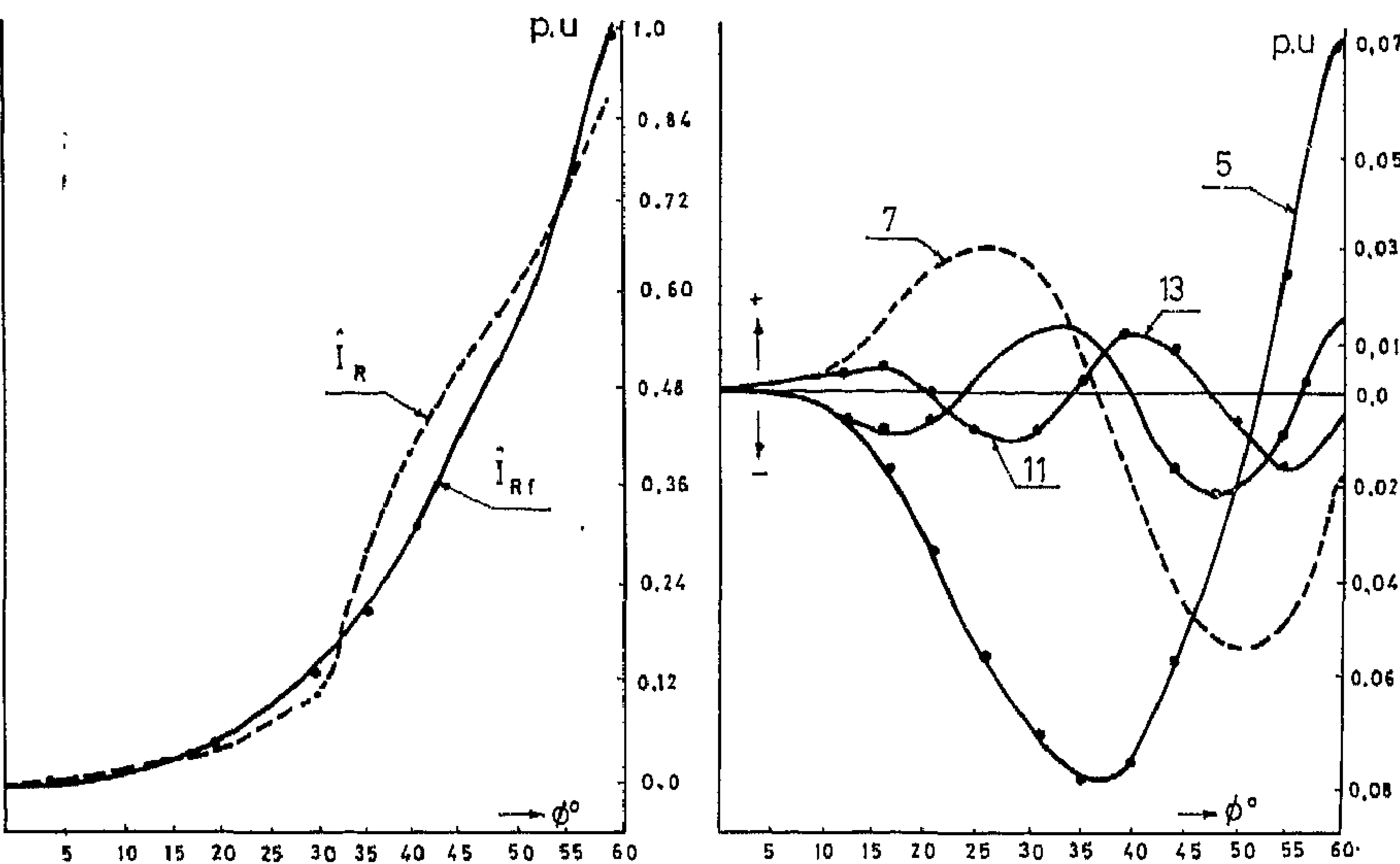
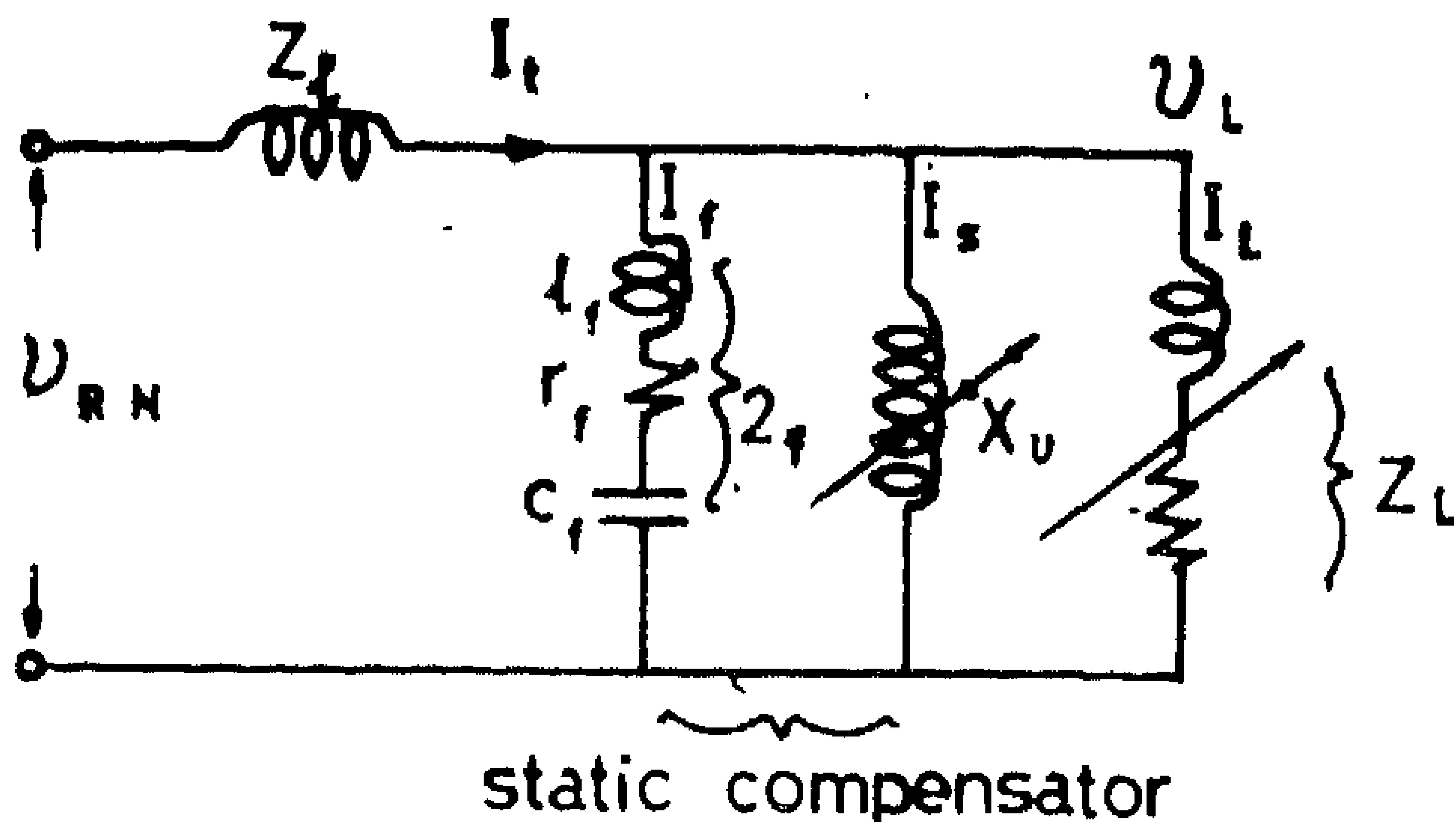


Fig. (6) Peak Fundamental and effective value of line

Fig. (7) Magnitude of harmonics in line current



static compensator

Figure (8): Single phase equivalent circuit for a static VAR compensator.

3.1 Calculation of the harmonic current components :

the static compensator injects harmonics of rank 6K+1

The three phase arrangement of the thyristor controlled inductors eliminates the triplen harmonic, then where K = 1, 2, 3,....

Then the line harmonic current take the form :

$$i_{Rn} = \Sigma\ a_n \sin(n\,x)$$

where

$$a_n = \frac{4}{\pi}\int_0^{\pi} i_{12} \sin(n\,x).\,dx$$

$$= \sin\frac{n\pi}{3}\ \frac{4}{n(n.n-1)}(\sin.n\phi.\cos\phi - n\sin\phi.\cos n\phi)\frac{I_{sc}\sqrt{3}}{\pi}$$

$$i_{Rn} = \frac{I_{sc}4\sqrt{3}}{n(n.n-1)}\sin\frac{n\pi}{3}(\sin.n\phi.\cos\phi - n\sin\phi.\cos n\phi)\sin n x \qquad (4)$$

Digital computer program was employed to calculate the most significant harmonic current components such as, fifth, seventh, eleventh and thirteenth as shown in figure (7).

4. Reactive power compensation :

The basis of the reactive power compensation using a static compensator is better to be explained with a simple single phase equivalent circuit shown in figure (8). The thyristor controlled inductor is equivalent to a variable reactance Xv in parallel with the equivalent impedance filter system Zf. A variable load Zl is connected in parallel with the static compensator.

The variable reactance Xv can be expressed as a function of the conduction angle 2Q as follows :

$$X_v = \frac{2\pi\, w\, L}{3(2\phi - \sin 2\phi)} \qquad (5)$$

taking $Z_{T1} = Z_f \,//\, X_v \,//\, Z_L$

than, the total equivalent impedance is :

$$Z_T = Z_{TI} + Z_l\ ;$$

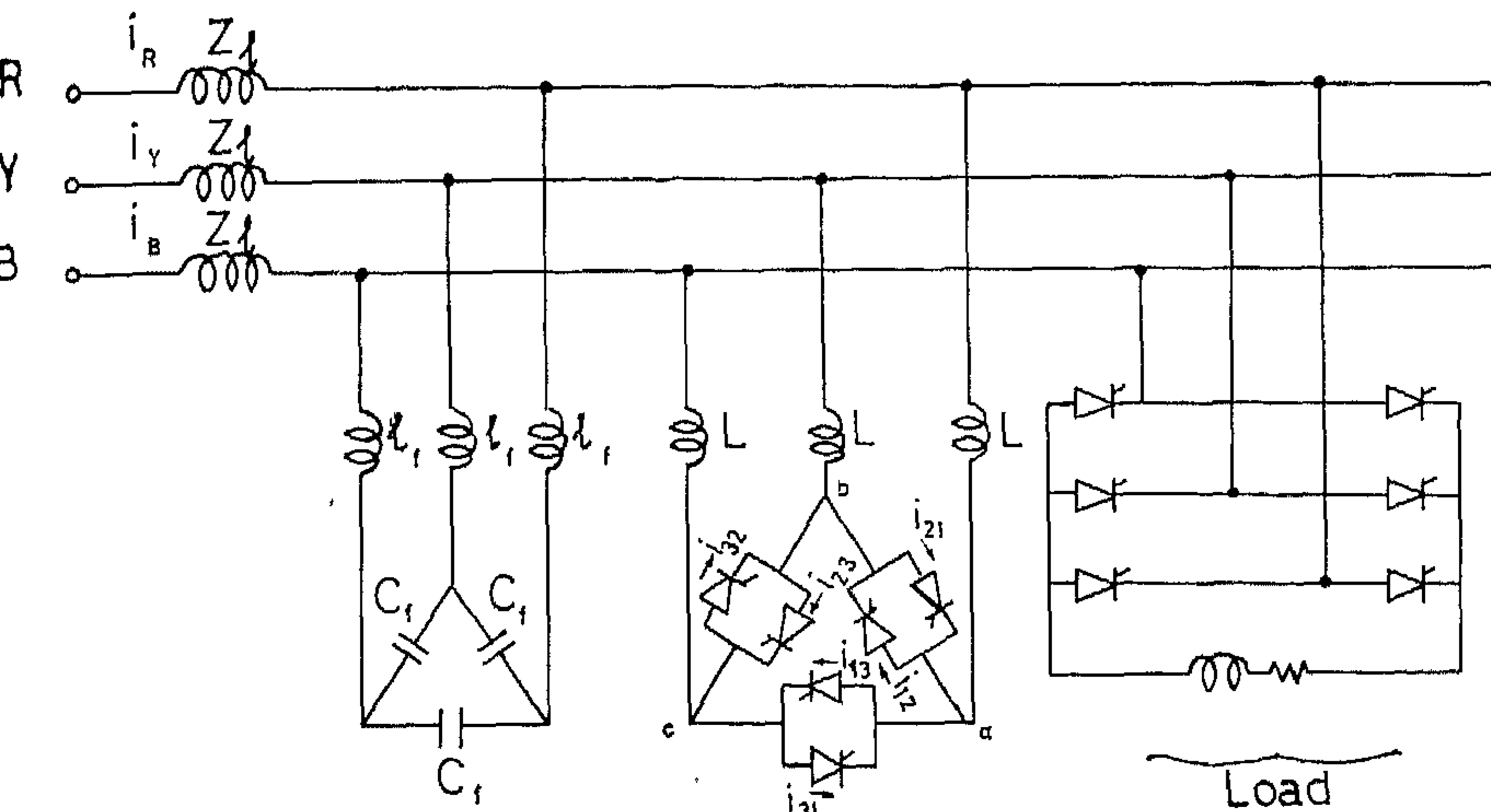
and the total reactive power is

$$Q_T = V_{RN}.\,I_t\,.\,\sin\theta$$

the reactive power absorbed by the static compensator is

$$Q_S = V_L\,.\,I_s$$

To eliminate the triplen harmonic, the thyristor controlled inductors are connected in delta, the other harmonics can be kepy out from the three phase system using filters, which can be easily realized by adding a small inductances to the delta connected capacitor banks. Figure (3) illustrates the three phase scheme for the model used. It is evident that the filters eliminate also the addtional harmonics generated by the industrial loads, such as electric arc furnaces, electrical machines and commutated thyristor devices.



Filters 5,7,11,13 controlled inductor

Static compensator

Fig. 3- Three phase Scheme

2.3 Line current equations and waveforms :

In the three phase system the line to neutral voltages take the following forms :

$$V_{RN} = \hat{V} \cos x \; ; \; V_{YN} = \hat{V} \cos(x - 2\pi/3) \; ; \; V_{BN} = \hat{V} \cos(x - 4\pi/3)$$

Referring to fig. (3), and neglecting the resistance of the line, the thyristors currents i_{12} i_{12} i_{31} and i_{13} take the following formulas :

$$i_{12} = \hat{I}_{sc}\sqrt{3/2}\ \cos(x - \pi/3) - \cos(\delta - \pi/3) \quad \text{for } \delta \leq x \leq \frac{2\pi}{3} - \delta$$

$$i_{21} = -\hat{I}_{sc}\sqrt{3/2}\ \cos(x - \pi/3) - \cos(2\pi/3 + \delta) \quad \text{for } \pi + \delta \leq x \leq \frac{5\pi}{3} - \delta$$

$$i_{13} = \hat{I}_{sc}\sqrt{3/2}\ \cos(x - 2\pi/3) - \cos(\delta - \pi/3) \quad \text{for } \frac{\pi}{3} + \delta \leq x \leq \pi - \delta$$

$$i_{31} = -\hat{I}_{sc}\sqrt{3/2}\ \cos(x - 2\pi/3) - \cos(2\pi/3 - \delta) \quad \text{for } \frac{4\pi}{3} + \delta \leq x \leq 2\pi - \delta$$

where Isc is the short circuit current at point a, fig. (3).

Figure (4) illustrates the waveform of the line current iR, it is obvious that the positive and negative half-cycles are identical.

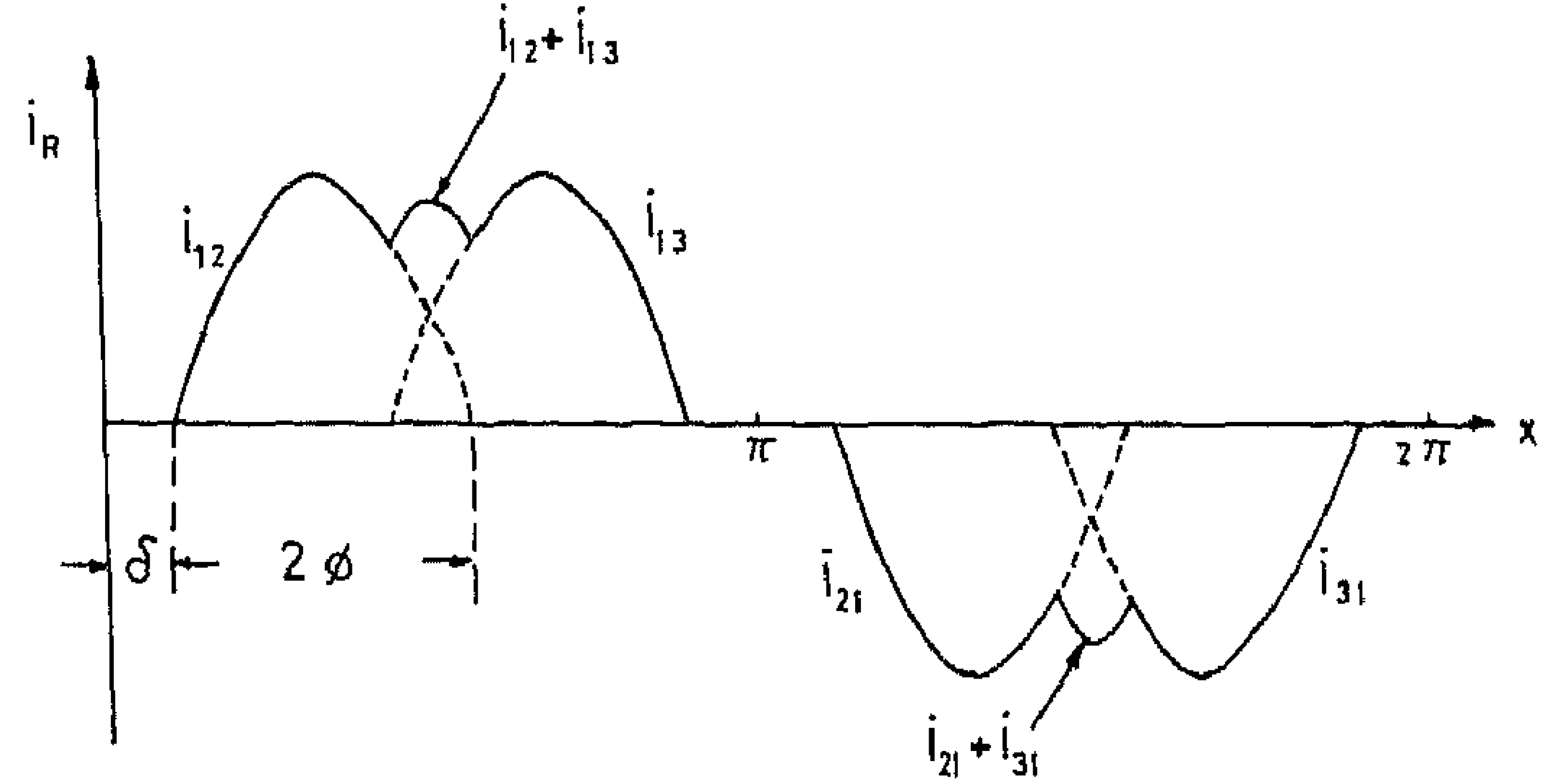


Figure (4) :Line current waveform i_R .

The operation of a laboratory model 10 KVAR static compensator is illustrated in figure (5), where the waveform of the line current iR is shown with two different firing delay angles $\delta = 40°$ and $\delta = 20°$

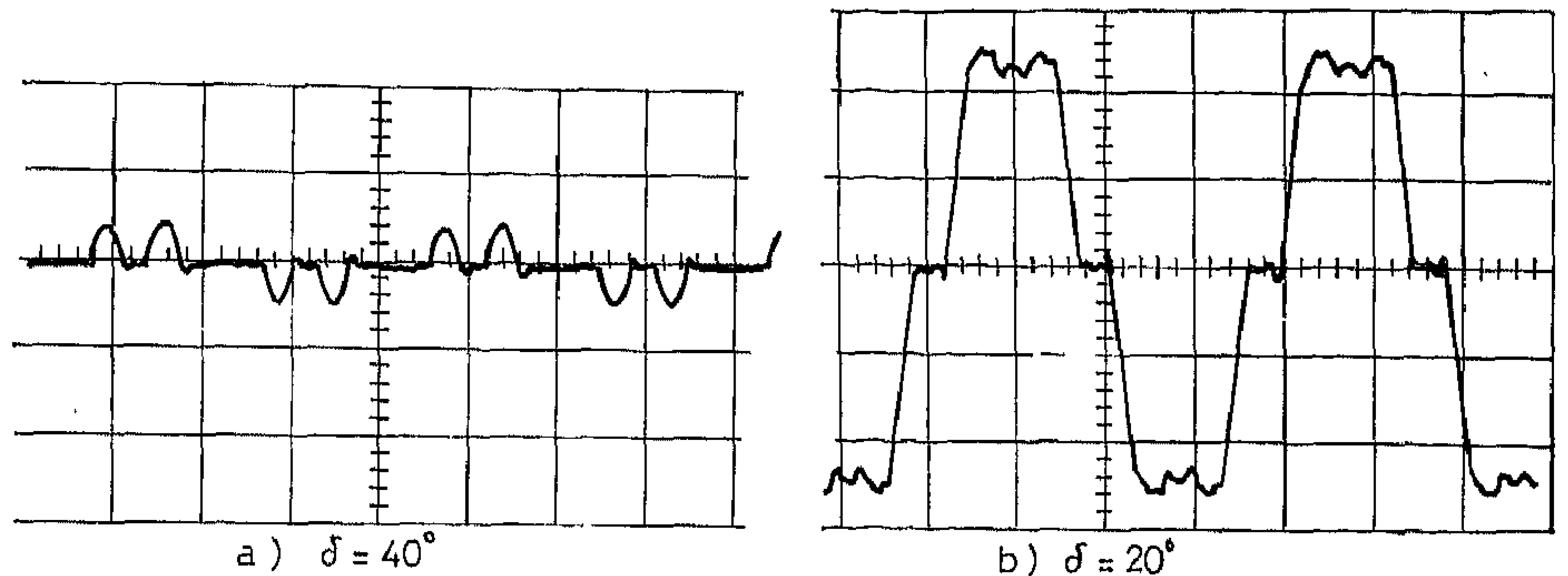


Figure (5): Oscillographic recorderings showing the line current for a) $\delta = 40°$, b) $\delta = 20°$

3. **Harmonic analysis :**

In order to eliminate the harmonic current components from the three phase system, a harmonic analysis is necessary to choice the suitable filters. Using Fourier series for the analysis of the line current iR; the positive and negative current half-cycles are identical, then only odd harmonics are generated. The maximum amplitude of the fundamental line current takes the form :

$$I_{Rf} = 4/\pi \int_0^{\pi} i_{12} \sin x \,.\, dx$$

$$= \frac{4\sqrt{3}}{2\pi} I_{sc} \left[\int_{\frac{\pi}{3}-\phi}^{\frac{\pi}{3}+\phi} \cos(x - \pi/3) \sin x \,.\, dx - \int_{\frac{\pi}{3}-\phi}^{\frac{\pi}{3}+\phi} \cos\phi \,.\, \sin x \,.\, dx \right]$$

$$= \frac{3}{\pi} I_{sc} \left[2\phi - \sin 2\phi \right] \qquad (1)$$

two limits very rapidly without imposing and additional stability problem.

This compensator offers high reliability at an acceptable cost, competitive with synchronous condenser for comparable performance. It is gaining widespread acceptance both in industry and utility applications(5, 9).

This paper describes the theory and operation of a new type of fixed capacitor thyristor controlled-inductor static VAR compensator, which has been built in the Electrotechnical Labatory, Institut National Polytechnique, Toulouse — France.

The technique of controlling the conduction intervals of the thyristor switch generates harmonic current components, the analysis of these harmonics and its elimination is presented.

The variation of the reactive power absorbed by the thyristor controlled inductor as a function of the firing angle is also studied.

The closed loop controller is considered to regulate the network voltage. A simulation of this loop is presented to permit the analysis of operating performance under small disurbances.

2. Theory and operation :

The cost of supplying electricity to large reactive-current consumers may be much reduced if some form of reactive-current compensation is employed. If, as is usual, the consumer draws lagging reactive current, the supply power factor can be improved by connecting capacitor banks, synchronous condenser or variable impedance static VAR compensator in parallel with the load(2,4).

It is normally necessary to vary the amount of compensation as the reactive current consumed changes. The rotating synchronous condencer achieve this objective, such machines are costly and require maintenance. Mechanical switching of a capacitor bank may introduce supply transients, owing to inaccurate timing of the contact closure.

Thyristorized static VAR compensators provide an elegant alternative, which may be economically competitive with other types, in addition their commercial success is due to their fast response time, flexibility of control and continuous operation with virtually no maintenance.

2.1 Operating principale of a variable inductor type VAR compensator :

The elementary circuit for the variable inductor type VAR compensator is connected as shown in figure 1.

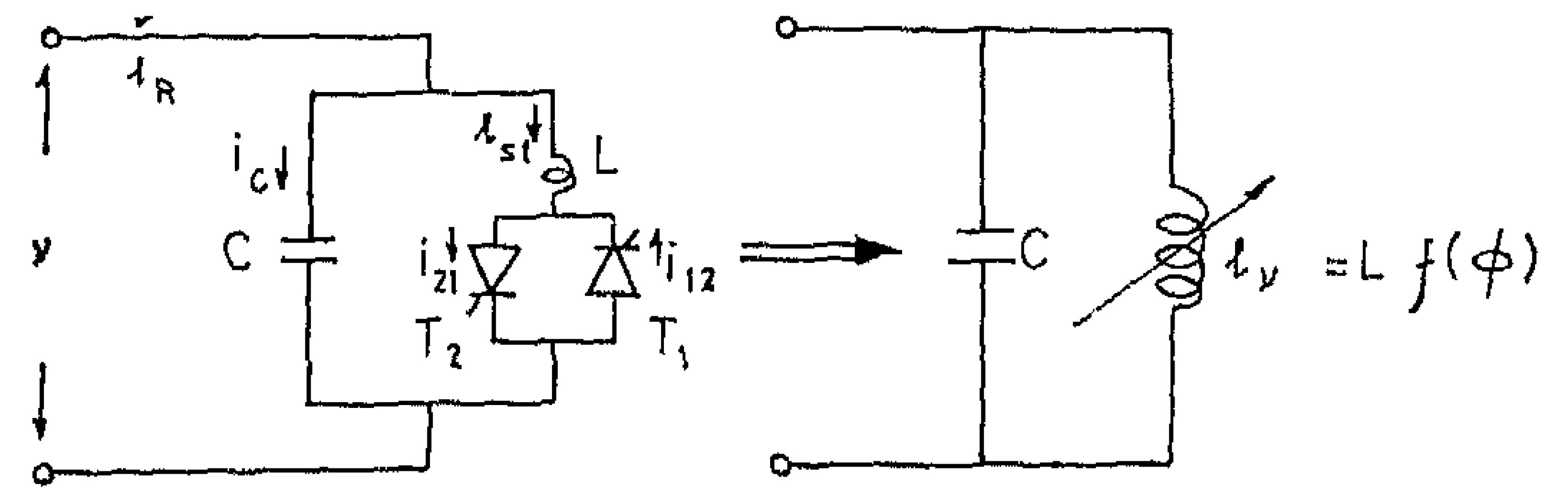


Fig. I. variable-controlled inductor in parallel with a Fixed capacitor.

The circuit consists of a thyristor controlled-inductor in parallel with a fixed capacitor bank. With this arrangement, a variable reactance can be achieved by controlling the current flow through the thyristors T1, T2. This is realized by delaying the switching on of the thyristor T1 or T2 by an angle δ in each half cycle with respect to the peak of the applied voltage to control the current conduction angle 2 Φ

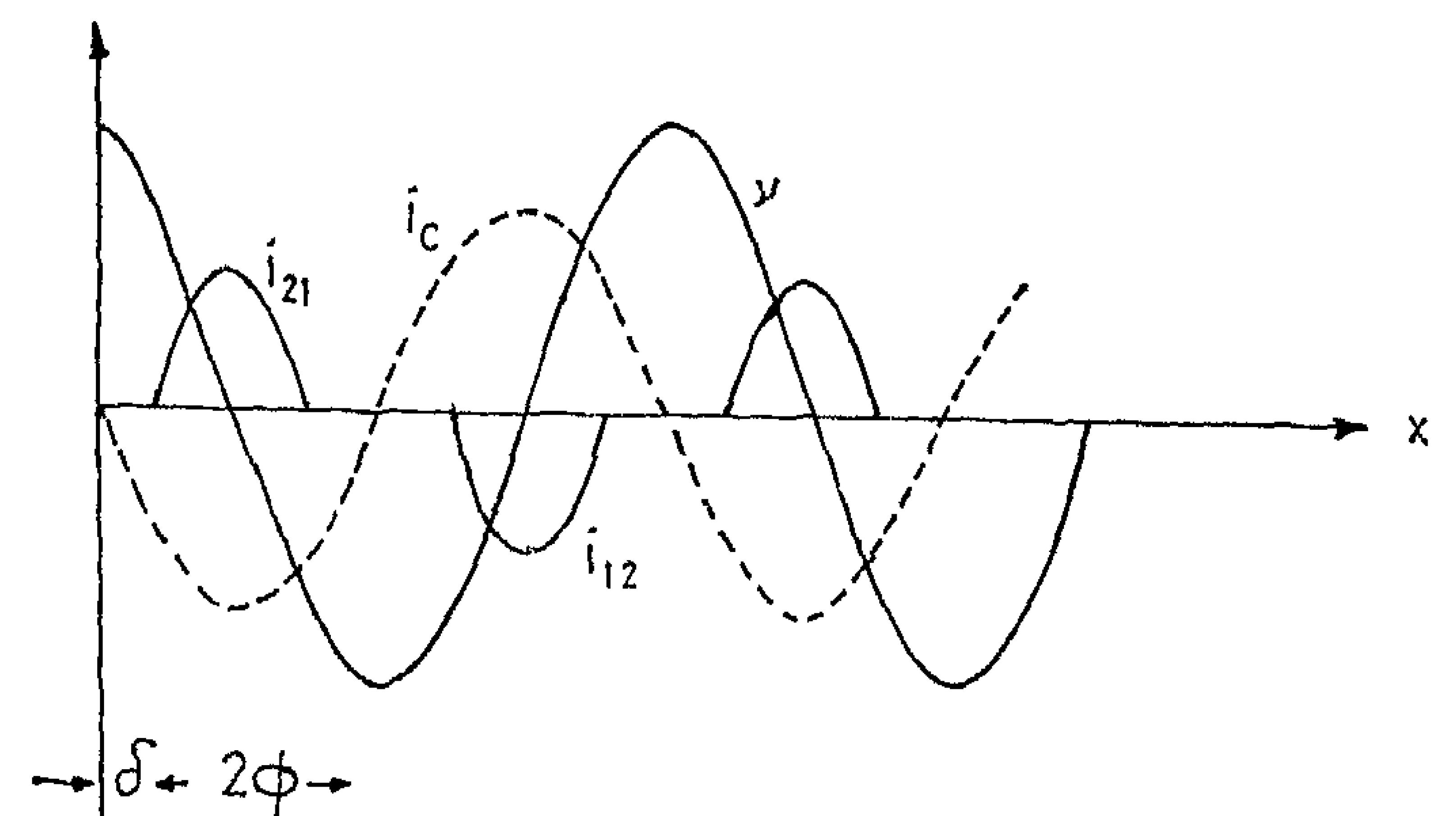


Fig. 2. waveforms of capacitive and inductive currents with respect to the supply voltage .

Figure (2), illustrate the different waveforms of the applied voltage v, the controlled inductor currents i21, i12 and the fixed capacitor current ic. The analysis of the reactive power compensation is considered in details in Paragraph 4.

2.2 Three phase scheme :

The technique of controlling the conduction angle (2Φ) of the thyristor generates harmonic current components in the three phase network. For identical postive and negative current half-cycles there are only odd harmonics; the third, fifth, seventh, ninth, eleventh and thirteenth; the largest harmonics rank can be neglected.

A NEW CONCEPT FOR THE THEORY AND OPERATION OF REACTIVE POWER STATIC COMPENSATOR IN LOW AND MEDIUM VOLTAGE NETWORKS

By

* **Dr. M. E. MASOUD; Dr. M. M. ATOUT**

Abstract :

This paper describes a new concept for the theory and operation of a reactive power static compensator, which has been built in the Electrotechnical Laboratory of TOULOUSE (France) for industrial electric power installations.

The static compensator consists of a fixed capacitor in parallel with a thyristor controlled inductor.

Owing to the harmonic currents generated by a static compensator, the three phase arrangement was designed with optimum number of elements, which eliminate the triplen current components from entering the power system without using an auxillary voltage transformer. The other harmonics rank are kept out from the system using filters.

The simulation of an applicable control loop, synchronized with the AC network, is presented.

Test results are presented to confirm the digital computer analysis, it concerns the variation of harmonic currents and the reactive power absorbed by the thyristor controlled reacor as a function of the firing angle.

1. Introduction :

Due to the energy crises on the international scale, there is worldwide interest in energy saving. Majority of industrial electric loads have low power factor which not exess than 0.8, this low power factor causes voltage dip and increases the losses in transmission and distribution systems. Increasing the power factor from 0.8 to 0.9 improves the supply voltage and reduces the losses by an amount of 20%(1).

* Deparement of electrical machines & power engineering; Faculty of Technology & Engineering; Helwan; Cairo; EGYPT.

In addition, it improves the transmitted power capability.

In modern projects, there is greatly demand to compensate large lagging or leading industrial loads(2).

Series compensation has been extensively used to improve the terminal voltage of highly and rapidly fluctuating loads (motors starting, induction furnaces), it introduces subsynchronous oscillations in electromagnetic parts of the systems which can lead to complete instability; therefore an alternative technique is used.(3) Shunt compensation is the most accepted method for power factor correction, it is essentially controllable VAR sources.

Rotating synchronous condensers and fixed or mechanically switched capacitor/inductor banks have been used, as a traditional method(4), for reactive power compensation and power factor correction. The recent advance in power electronics technology has been permitted the development of another type of controllable compensators. Several kinds have been put in practical use; namely thyristor controlled capacitor type and fixer capacitor thyristor controlled inductor type.

For thyristor controlled capacitor, there is a risk of establishing resonance with the AC system impedance and a flow of inrush current in the thyristor switch, due to possible differences between line and capacitor voltages at the switching instants; the VAR compensation is not continuous and the steady state voltage across the non-conducting thyritor is twice as high as the peak supply voltage(2).

A new concept for a variable inductor in parallel with a fixed capacitor is considered. The current in the inductor is controlled by an anti-parallel thyristor combination in series with it, the thyristors are controlled by a regulator which may be designed as a closed loop voltage regulator. The device is treated as a continuously controlled inductance, which varie the flow of reactive power in the network(2, 6, 7, 8). It permits the reactive power, injected to the system, to be controlled between

ided with a buffer to minimize loading effects on the filter capacitors.

Fig. (3) shows an input triangular waveform at 750 Hz and the output with a division factor of 3.

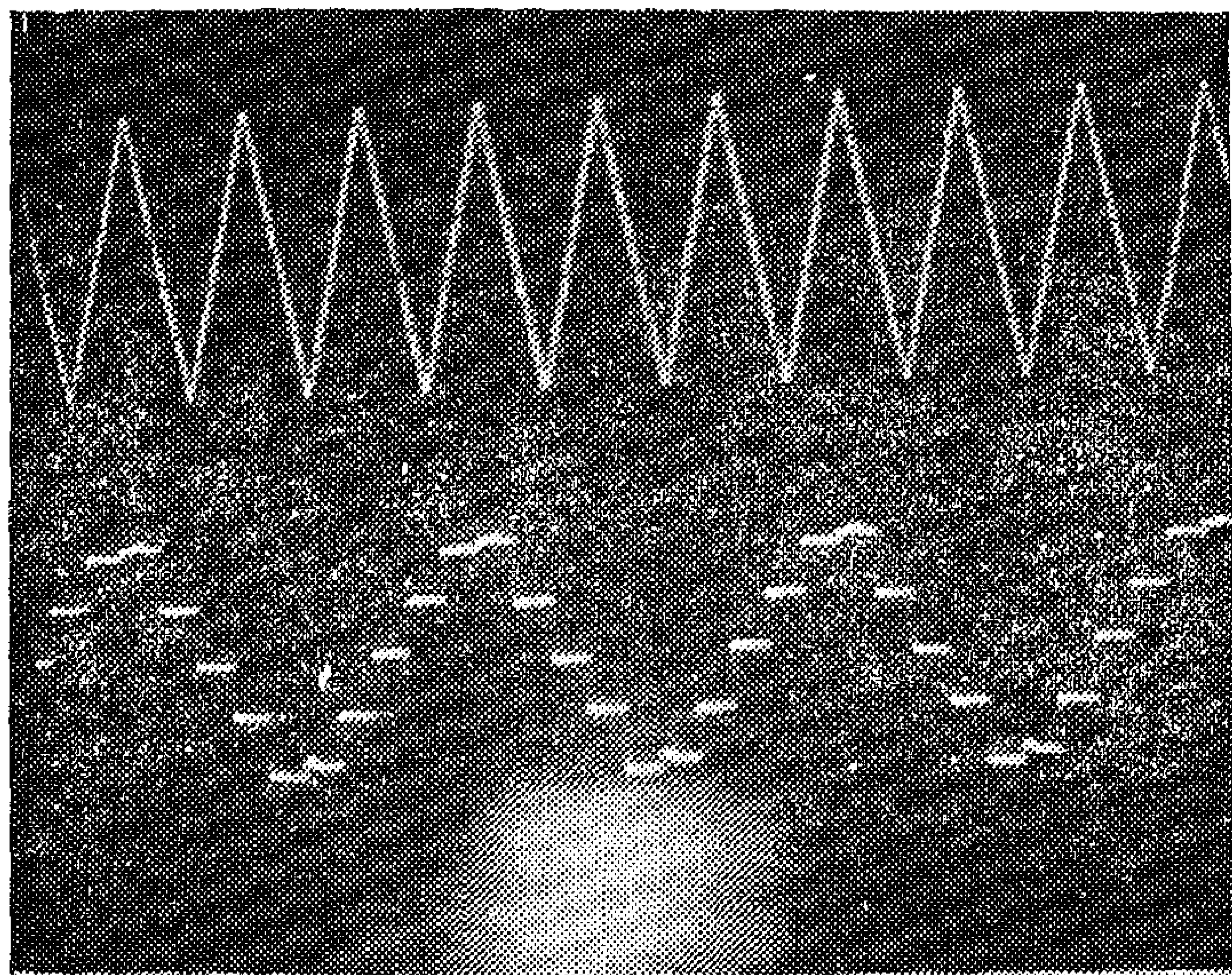


Fig. (3) Upper trace input signal fi = 750 Hz
Lower trace output signal fo = 250 Hz

In order to obtain a cleaner output a LPF is recommended at the output, as well as the number of capacitors has to be increased or a tapped BBD delay line with a higher number of delay cells may be used.

Fig. (4) shows a multiplier circuit output with a multiplier circuit output with a multiplication factor of 10/3.

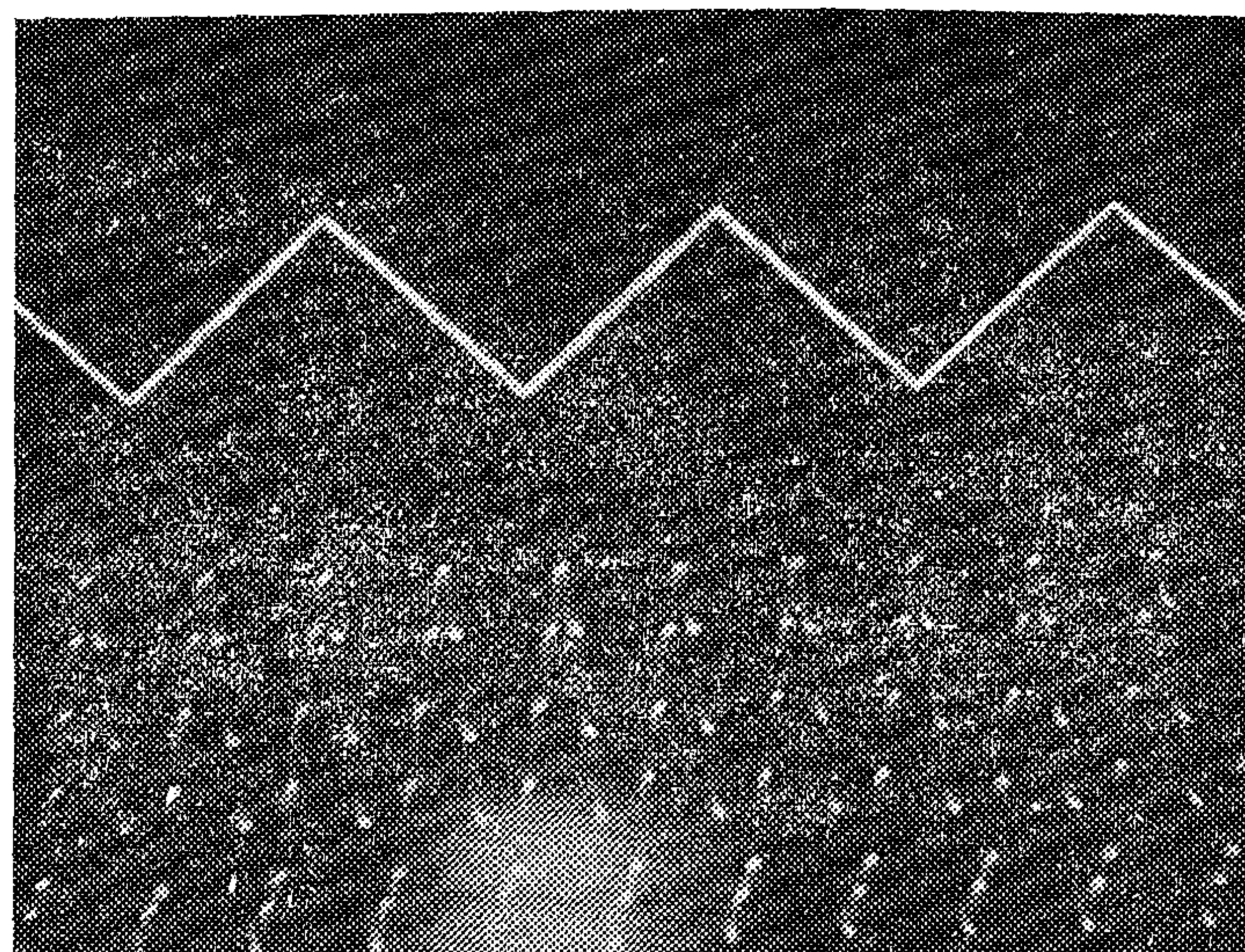


Fig. (4) Upper trace inupt signal fi = 750 Hz
Lower trace output signal fo = 2500 Hz

References

1 — C.J. Paul and W.A. Evans «The application of a commutated filter to the design of a frequency response analyser» The Radio and Electronic Engineer Vol. 43 no. 6, pp. 369-378, June 1973.

2 — F. Gardener «Phaselock teckniques» second edition, J. Wiley & sons, 1979.

A TIME SCALING CIRCUIT

By

S. Darwish *

A. Ammar **

Introduction

The circuit presented in this report provides the capability of changing the time base of any periodic signal by a preselected factor S/K which is independant of the signal frequency.

The basic advantage of this circuit is that it preserves the signal waveform, thus it can be used as a freqency divider or multiplier for nonsinusoidal waveforms.

Theory of operation, design consideration and exprimental results are presented.

Theory of operation.

The circuit shawn in fig. (1), consists of a switching filter , a P.L.L. synthisizer , and a bank of reading switchs.

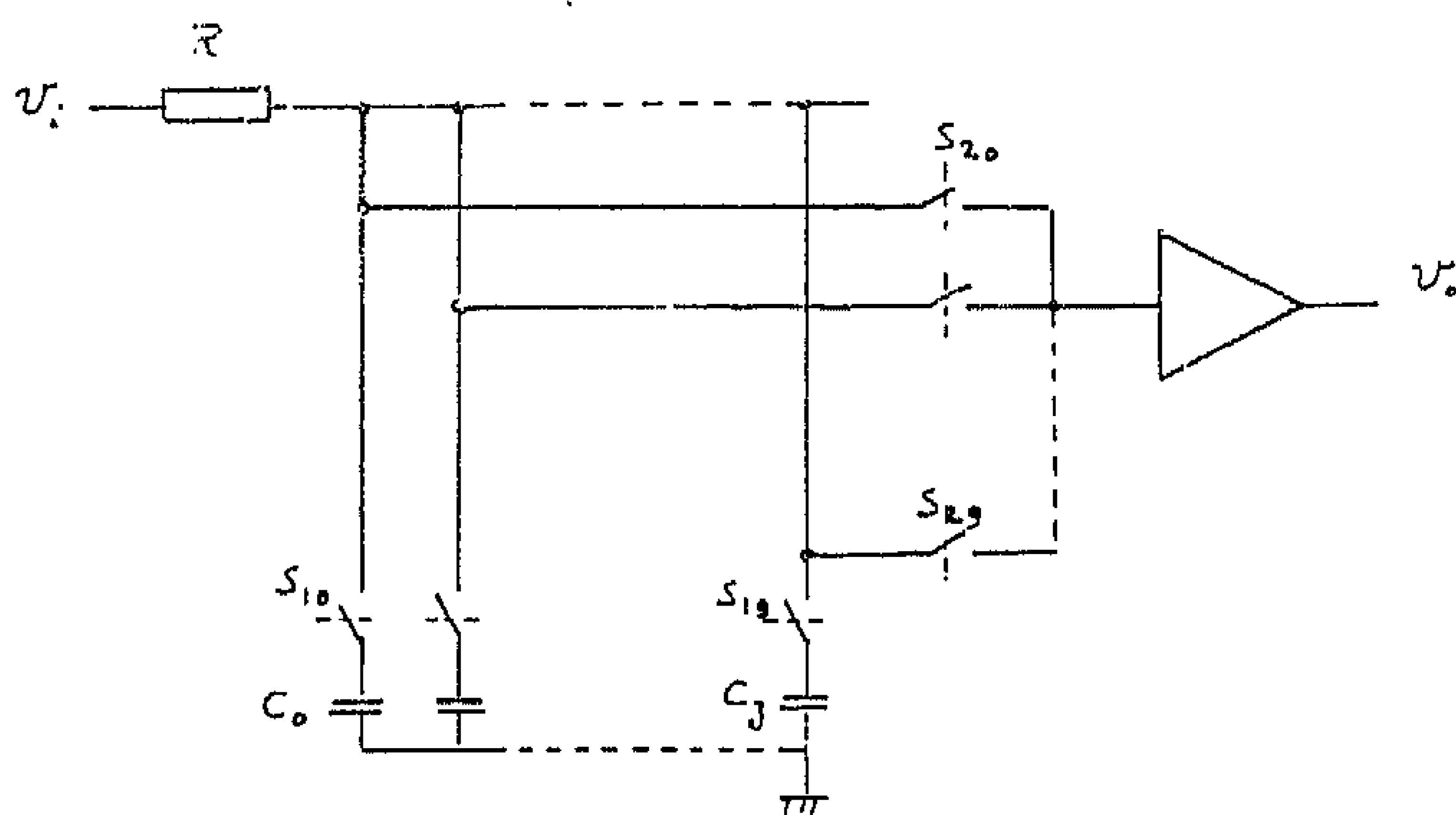


Fig (1) Time scaling circuit

The filter switchs, the writing switch bank, are controlled by the first PLL as shown in fig. (2), thus ensures that a complete period of the input signal is stored on the filter capacitor. The second PLL controls the reading switch bank, thus its VCO controls the output signal frequency.

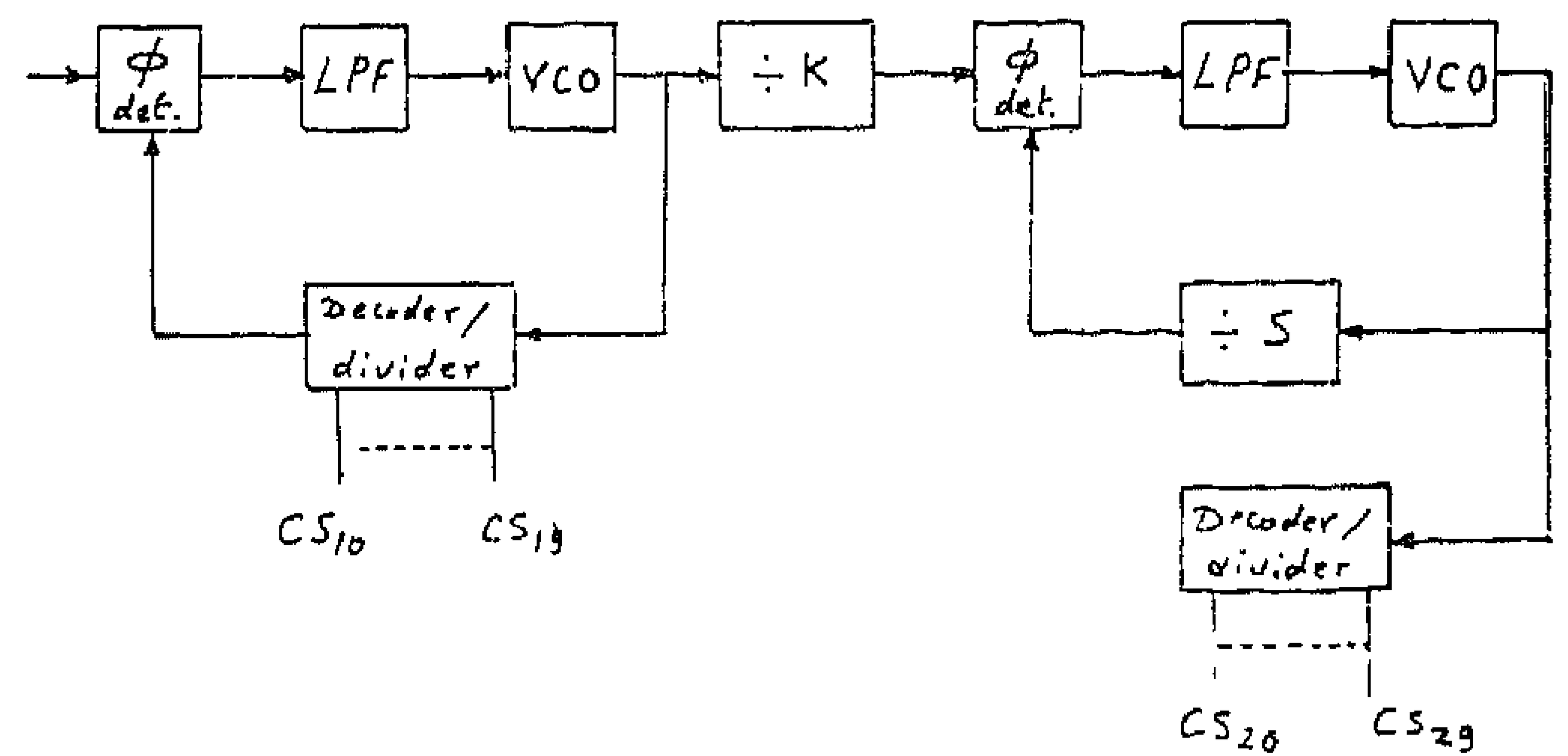


Fig (2) Control circuit

The first loop when locked to the input signal, its VCO frequency is given by

$$f_I = M \; f_i$$

Where

f_I is the first loop VCO frepuency

f_i is the input signal frequency.

The second loop VCO frequency f_2 is given by :

$$f_2 = \frac{S}{K} \; f_i$$

Thus the output signal frequency f_2 is given by :

$$f_2 = \frac{M\,S}{K} \; f_i$$

The switching filter can be considered, in this application as an analogue memory with simultaneous writing and reading capability. Further these two operations can be performed at different rates.

Results

The circuit is designed such that the number of filter capacitors, M = 10, the filter series resistor R = I K Π Ci = Cj = O. 1 uF and VCO free running frequency of first loopis is 7 KHz. The reading switch bank is prov-

---

* Ph.D student.

** Assistant Prof., Faculty of Engineering, Al-Azhar University.

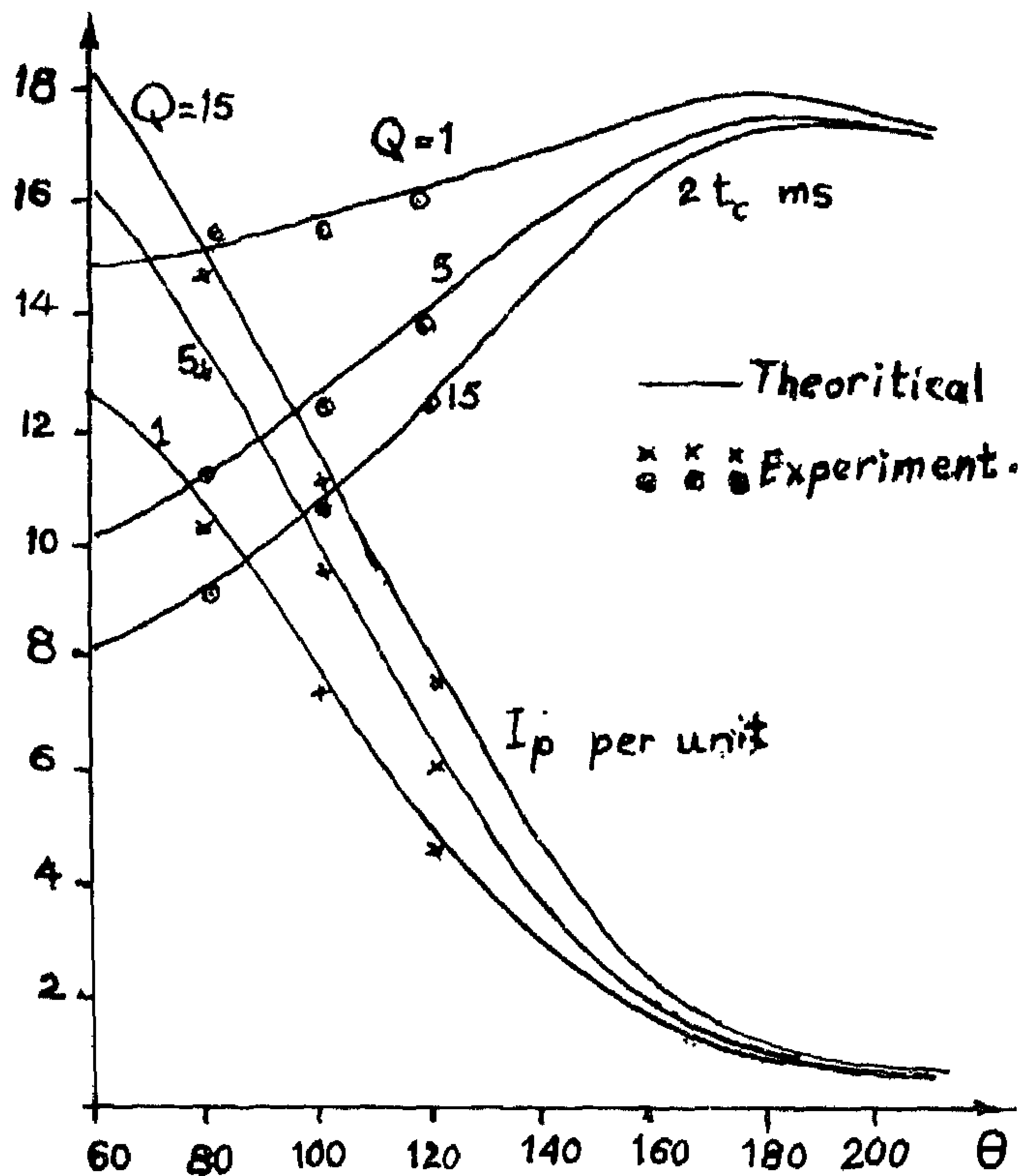


Fig.4 Peak current and commutation time versus shortcircuit instant.

REFERENCES

1. SCR Manual, Sixth Edition, General Electric, 1978.
2. A. El-Tobshy, «Semiconductors in static relays and switches for protection», Conference of Modern Protection of Electric Networks, the Egyptian Sociaty of Engineers, Feb. 1975.

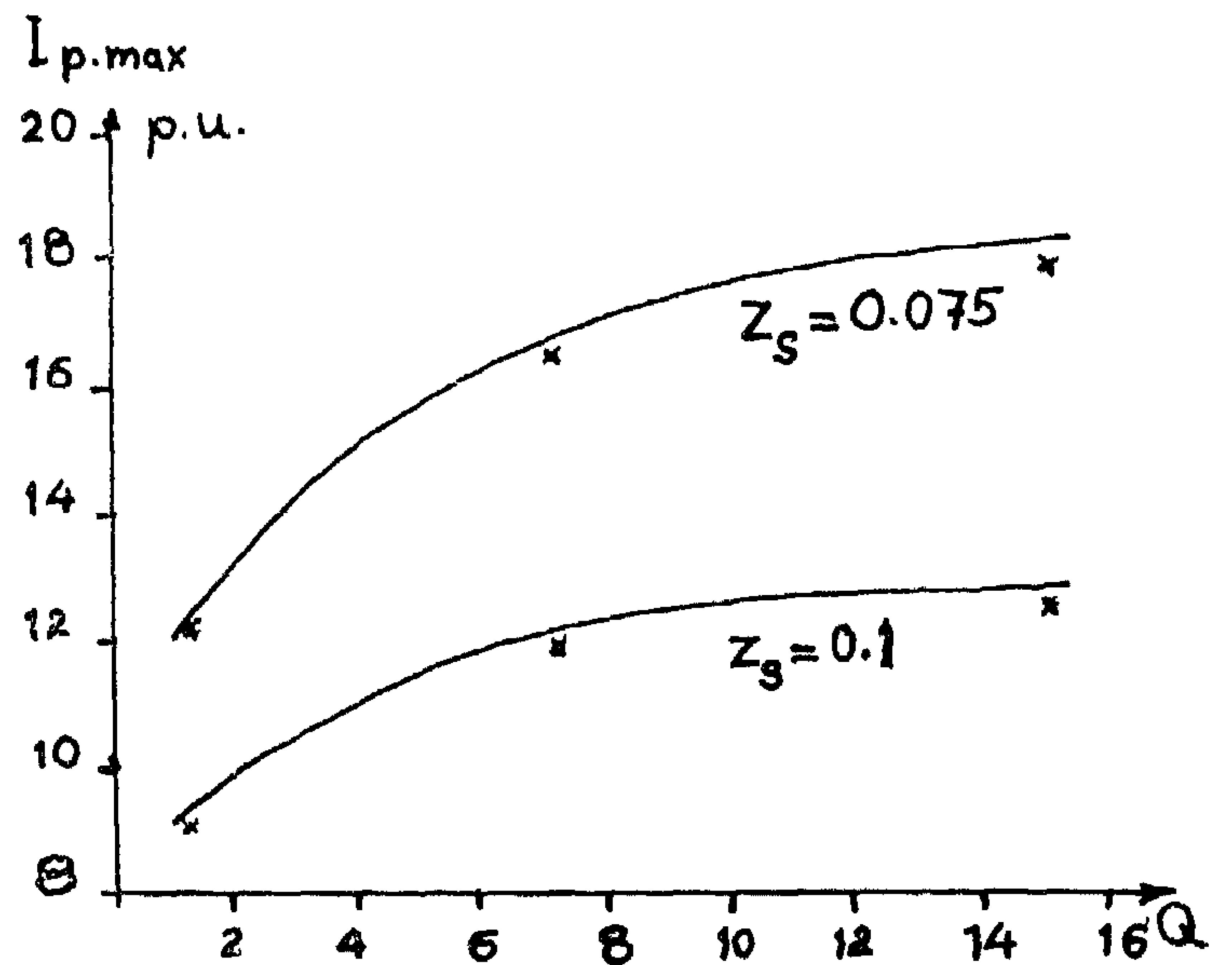


Fig.5 Maximum peak current versus quality factor.

3. A. M. Bronstein, I. L. Shleifman, and Yu. N. Loffe, «Study of the overload capability of thyristors operating as ac circuitbreakers», Electtichestvo, No. 3, pp. 64-67, 1972.
4. Victor Pollak, and A. El-Serafi, «An electronic switch for the transient testing of ac networks and machines», IEEE Trans. Industr. Electron. and Contr. Instrum., vol. IECI-20, No. 4, pp. 225-229, Nov. 1973.
5. Eichard F. Blake, «Static relays for electronic circuits», Engineering Publishers, Inc. Elizabeth, New Jersey, 1961.

In this respect the static switch can function as a circuit-breaker, provided that the triggering signal on the gates are inhibited as soon as the overcurrent has been sensed by a suitable electronic relay. This is possible, since :

1. One thyristor is surely turned-off.

2. The circuit commutation time tc is sufficient for the turn-off of the conducting thyristor,which allows only the first short-circuit current pulse to flow.

A sketch for the waveforms of the short-circuit current and voltage is given in Fig. 2, where Ip is the highest instantaneous current in the conducting thyristor, and To is the electric angle after which the short-circuit current passes through its first zero and the current pulse ends.

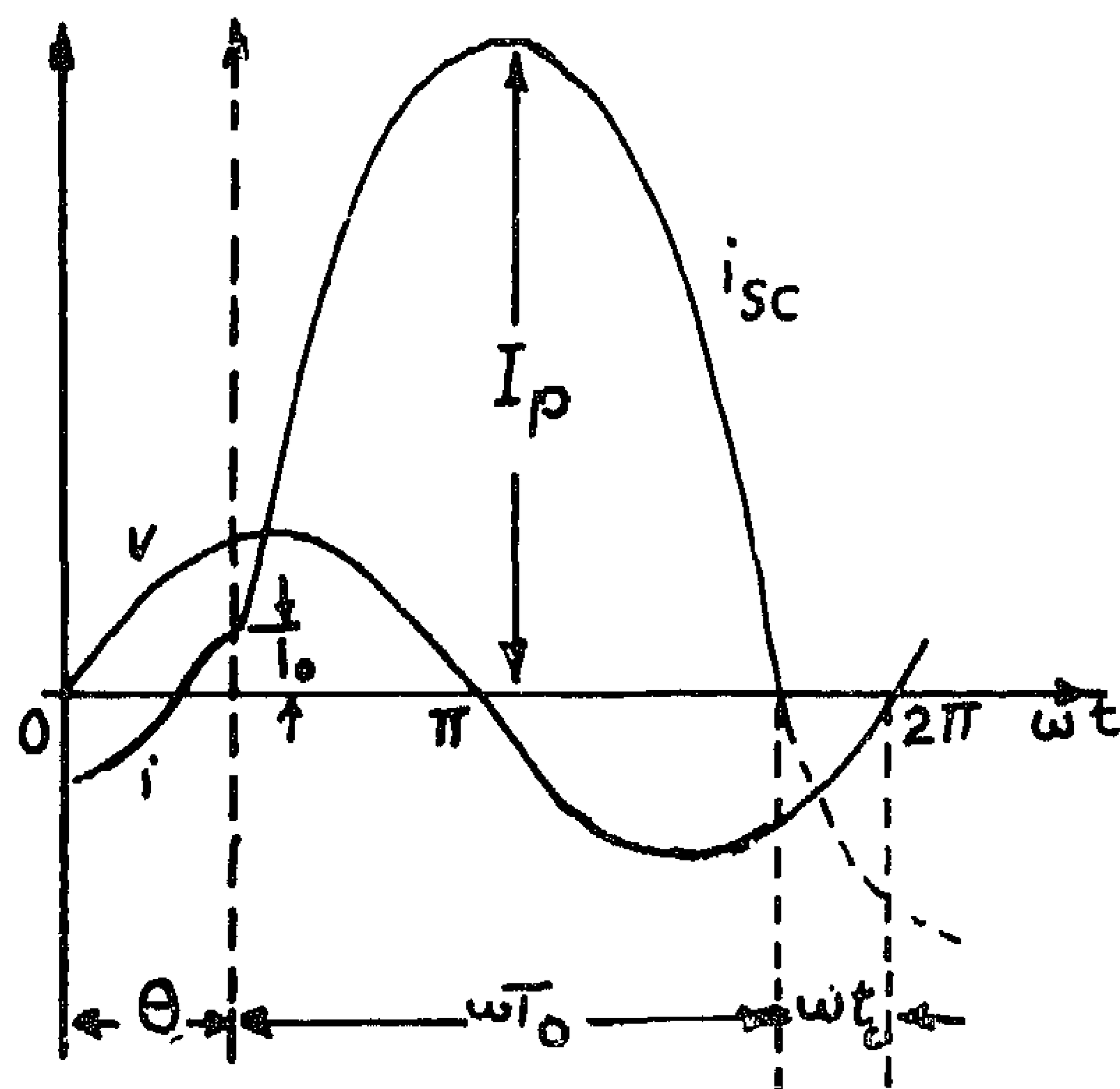


Fig. 2 Short-circuit waveforms

3. COMPUTATION OF Ip AND tc

Since the thyristor is considered to function reliably if tc is greater or at least equal to the turn-off time to and the highest current Ip is within its nonrepetitive overcurrent capability.

a. From fig. 2 tc is computed as :

$$t_c = (2\pi - \theta - \omega T_o)/\omega \qquad \ldots(4)$$

b. The nonrepetitive current rating of thyristor is usually given in terms of a pulse of base width equals 10 ms.

The corresponding peak on-state sub-cycle surge current I_p' of 10 ms pulse width is obtained from (5) using the relation :

$$I_p' = I_p \; (T_o/10ms) \qquad \ldots(5)$$

The digital computation is carried out to study the effect of the short circuit instant θ Zs , and Q on both Ip and Tc for θ_L = 60°. The Oscillogram in Fig. 3 shows the ac supply voltage, as will as the current before, during the first short circuit pulse and after inhibitition of gate pulses. From such oscillograms, Ip and tc are measured at different values of θ , Zs and Q. The obtained theoritical and experimental results are given in Fig.4 and 5.

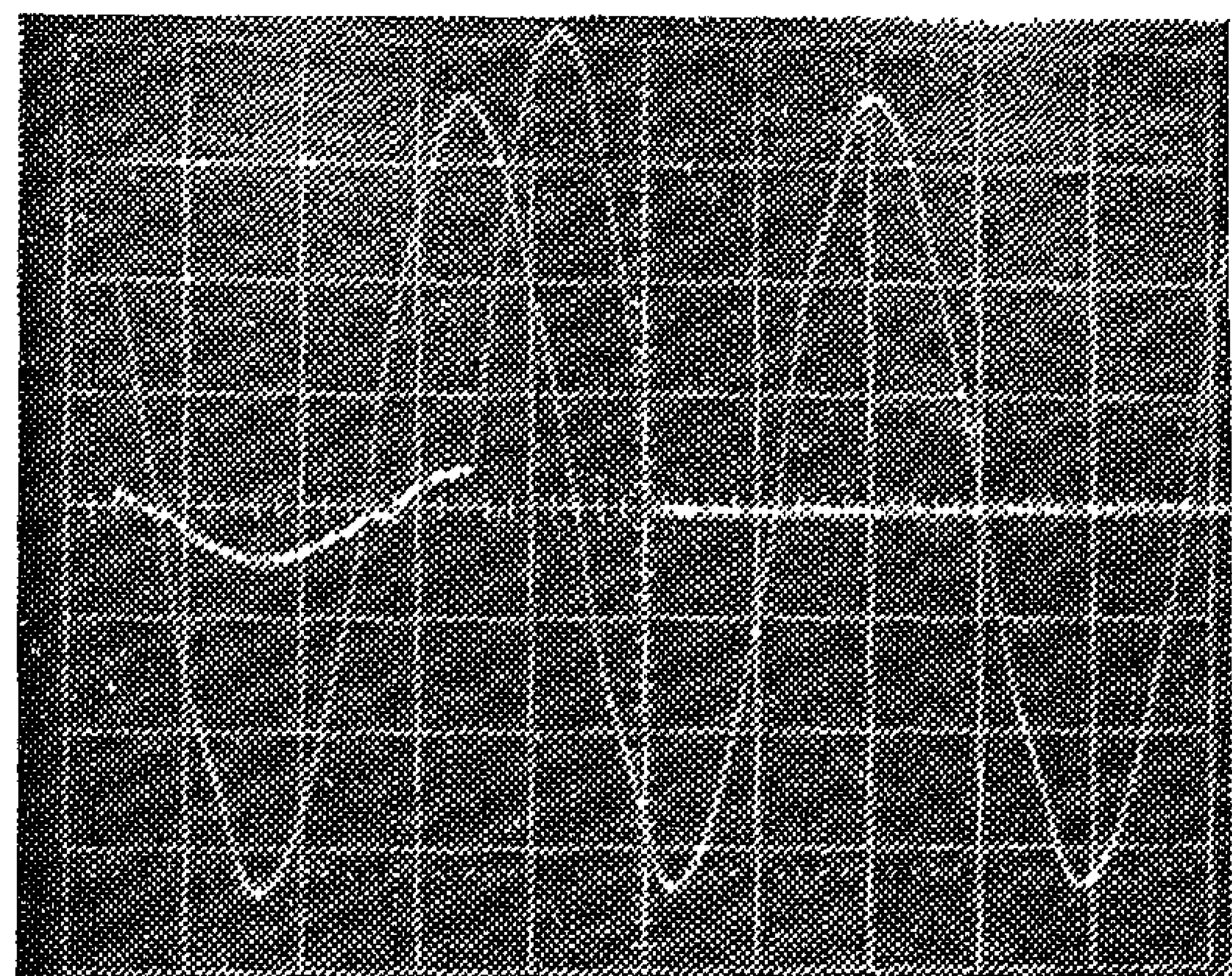


Fig. 3 Voltage and current waveforms.

4. CONCLUSION

In the considered case of inductive loads fed through ac static switches, the thyristor can be used as circuit breakers but they must be derated by about 60% during normal operation such that during a short circuit Ip does not exceed the maximum non-repetitive current rating of the thyristor. The short cicuit impedance must be higher or at least equal 0.1 per unit and its quality factor is less than 2.

RELIABILITY OF THYRISTOR AS A CIRCUIT-BREAKER

BY
Prof. Dr. S. El-Sobky and Dr. A. El-Tobshy

ABSTRACT

This paper presents a study for the reliability of a thyristor in the common ac static switching circuits when it is used as a circuit-breaker under severe overcurrent conditions. For different values of short-circuit impedance, quality-factor, and the instant of short-circuit the commutation time of the circuit and the peak current are computed. From these computations, the investigation shows the conditions under which the thyristor is reliable as a circuit-breaker.

1. INTRODUCTION

Thyristors are now in common use as static controlling switch in most of the electrical applications which may be subjected to overloads causing overcurrents. By the use of current transducers a signal can be obtained to inhibit the firing pulses of thyristors and breaking the current flow. This is a great advantage to get a sparkless static circuit-breaker. A study and use of power-electronic switches as relays and circuit-breakers are considered in (1-4).

In this work, the short-circuit on an inductive load side in Fig. 1, is taken as a severe overcurrent condition, to study the effect of different parameters on the commutation time of the circuit and the peak currents. The back-to-back thyristor group G1 is used as a static controlling switch and as a circuit-breaker, while the other group G2 is used to create artificial short-circuit at the desired phase angle.

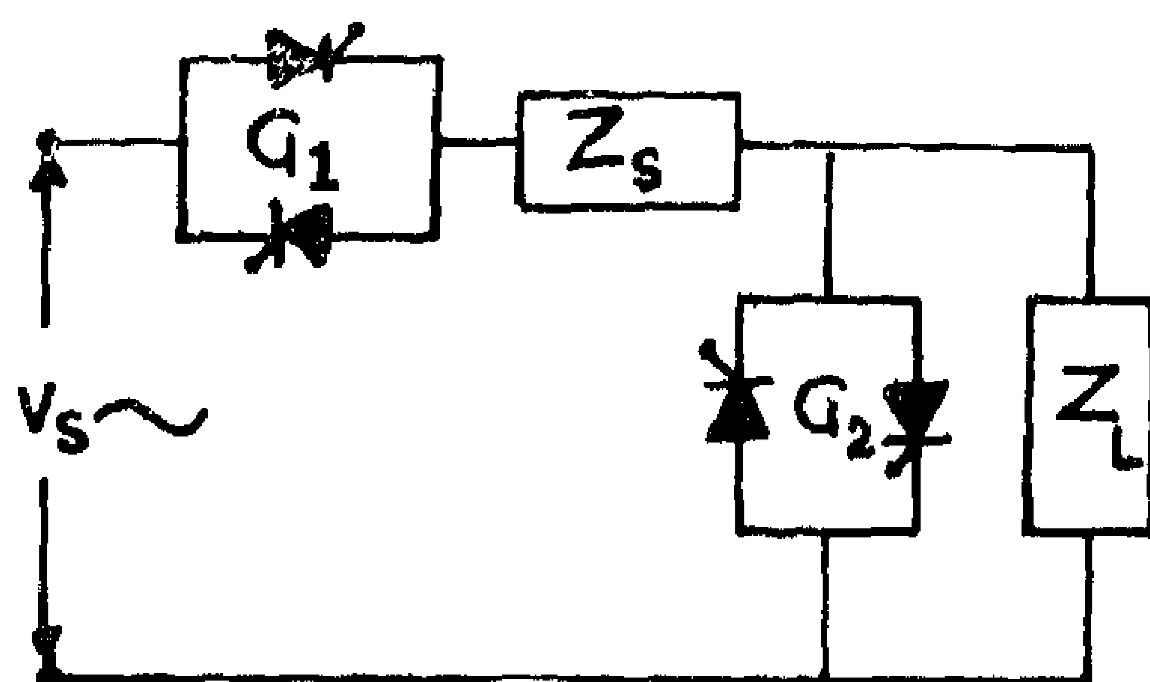


Fig. 1 Lumped equivalent circuit.

2. SHORT-CIRCUIT CURRENT IN THE STATIC SWITCH.

If the triggering signal is still applied on the gates of the thyristors, then during the short-circuit the impedance is :

$$Z_s = Z_s \angle \Phi_s$$

which represent the remaining impedance in series with the ac source whose per unit form is :

$$v_s = \sin(\omega t + \theta)$$

If the short-circuit takes place at an instant corresponding to θ , then from Fig. 2, the initial current in per unit form is :

$$I_o = \sin(\theta - \Phi_L) \ldots\ldots\ldots (1)$$

where θ_L is the phase angle of the inductive load whose impedance is $|Z_L| \angle \theta_L$ The short-circuit current in per unit form is :

$$i_{sc}(\omega t) = \sin(\theta - \Phi_L) + \frac{1}{|Z_s|} \sin(\Phi_s - \theta) e^{-\omega t/} + \frac{1}{|Z_s|} \sin(\omega t + \theta - \Phi_s) \ldots\ldots (3)$$

where Qs is the quality factor of the short-circuit impedance, given as :

$Q_s = \omega L_s / R_s$ ...... (3)

The authers are with the Electrical Power and Machines Dept., Faculty of Engineering, Cairo University.

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS
INST. OF MECHANICAL ENGINEERS

Fig. 5

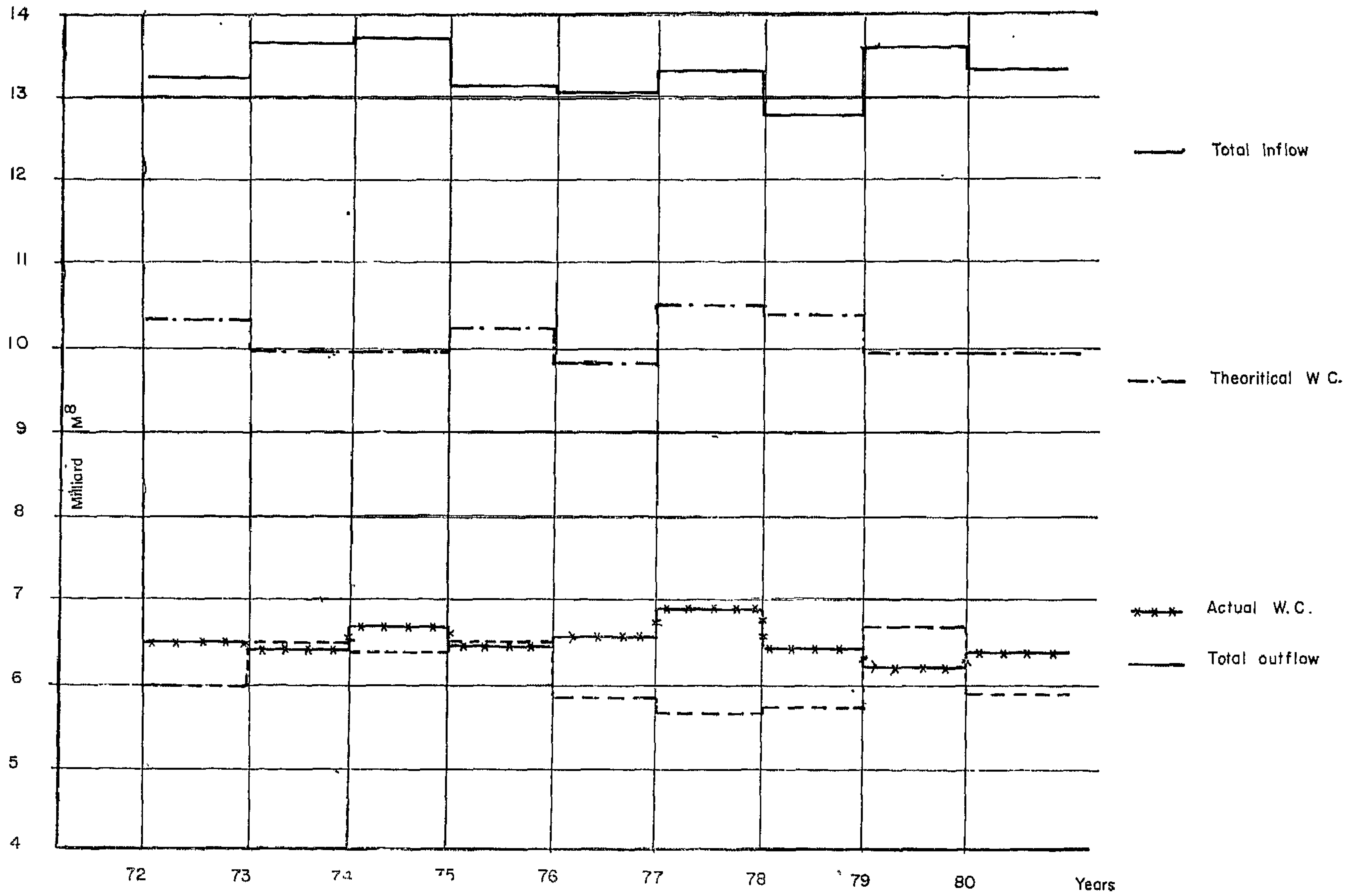
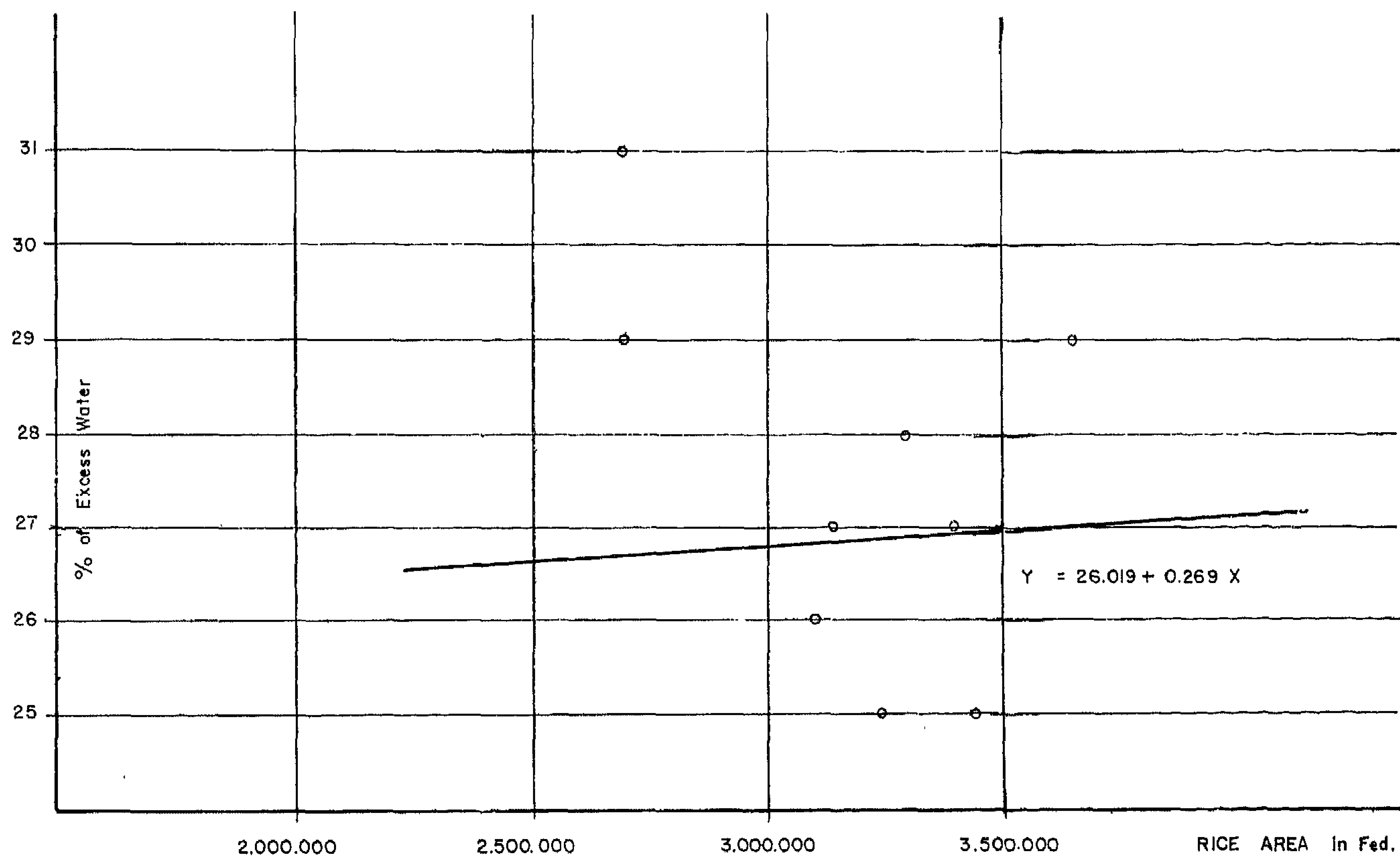

14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
Milliard M8
72
73
74
75
76
77
78
79
80
Years
Total inflow
Theoritical W C.
Actual W.C.
Total outflow

Fig . 4

EXcess Water Against Rice AreaFrom 1972 — 1980



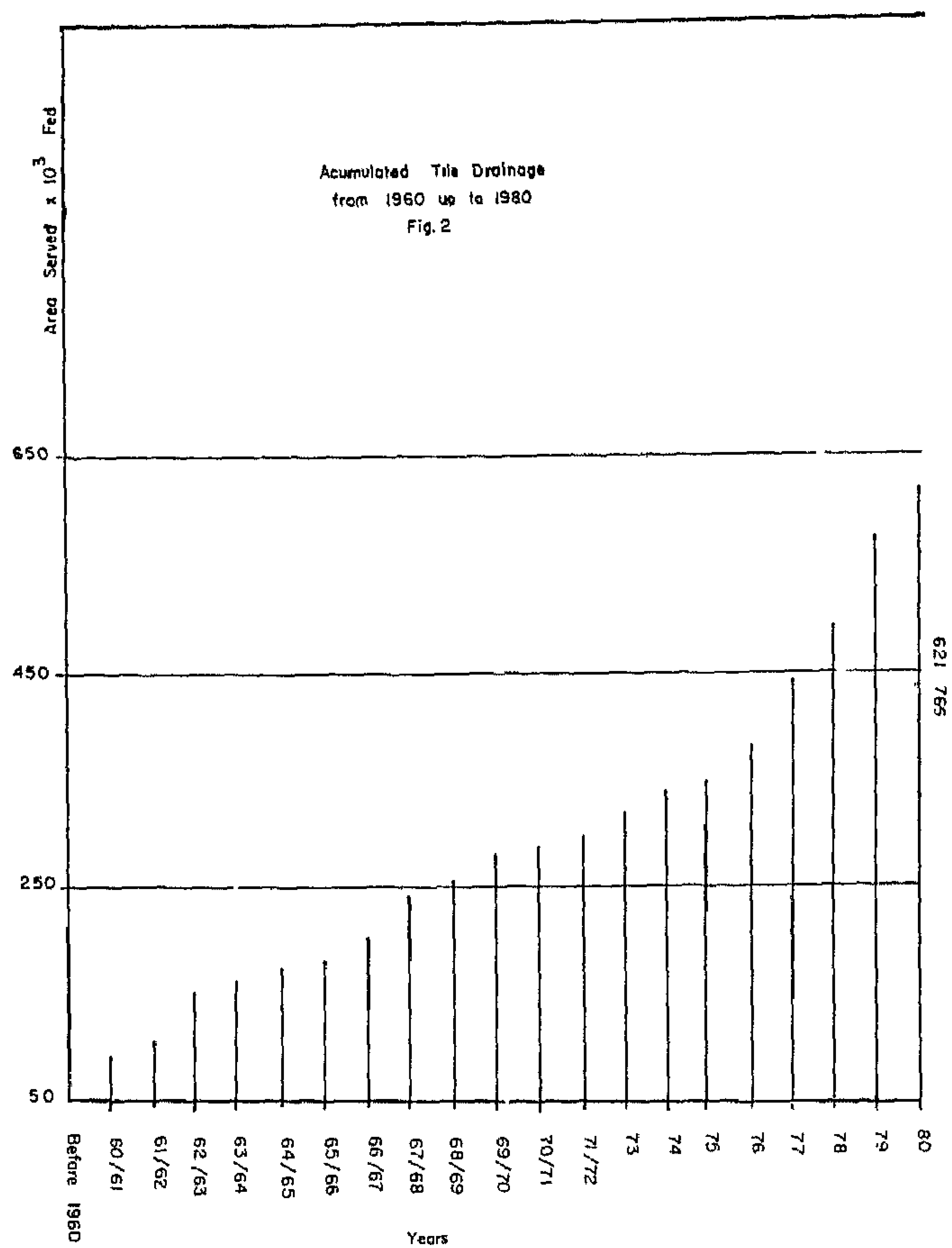
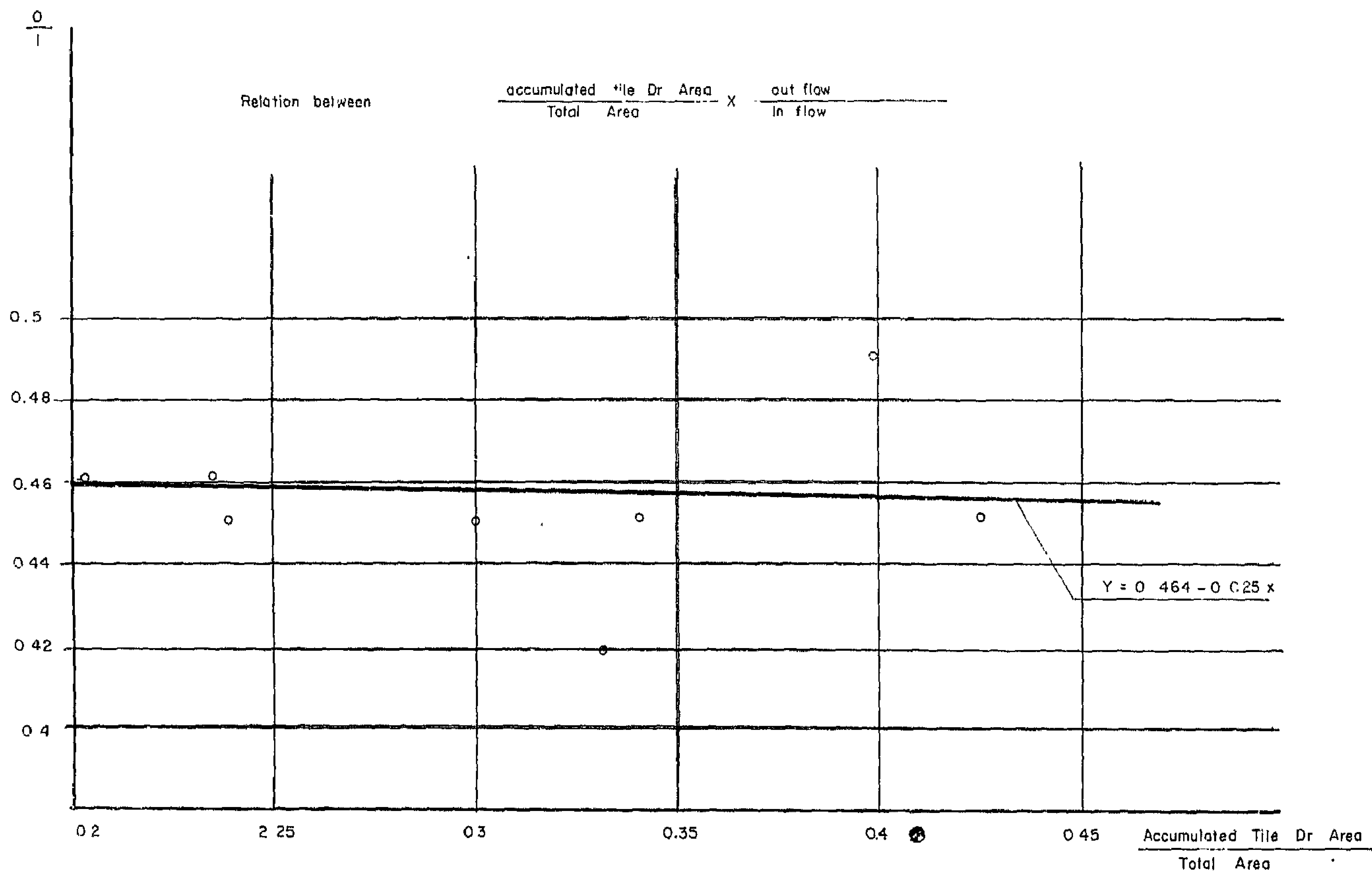
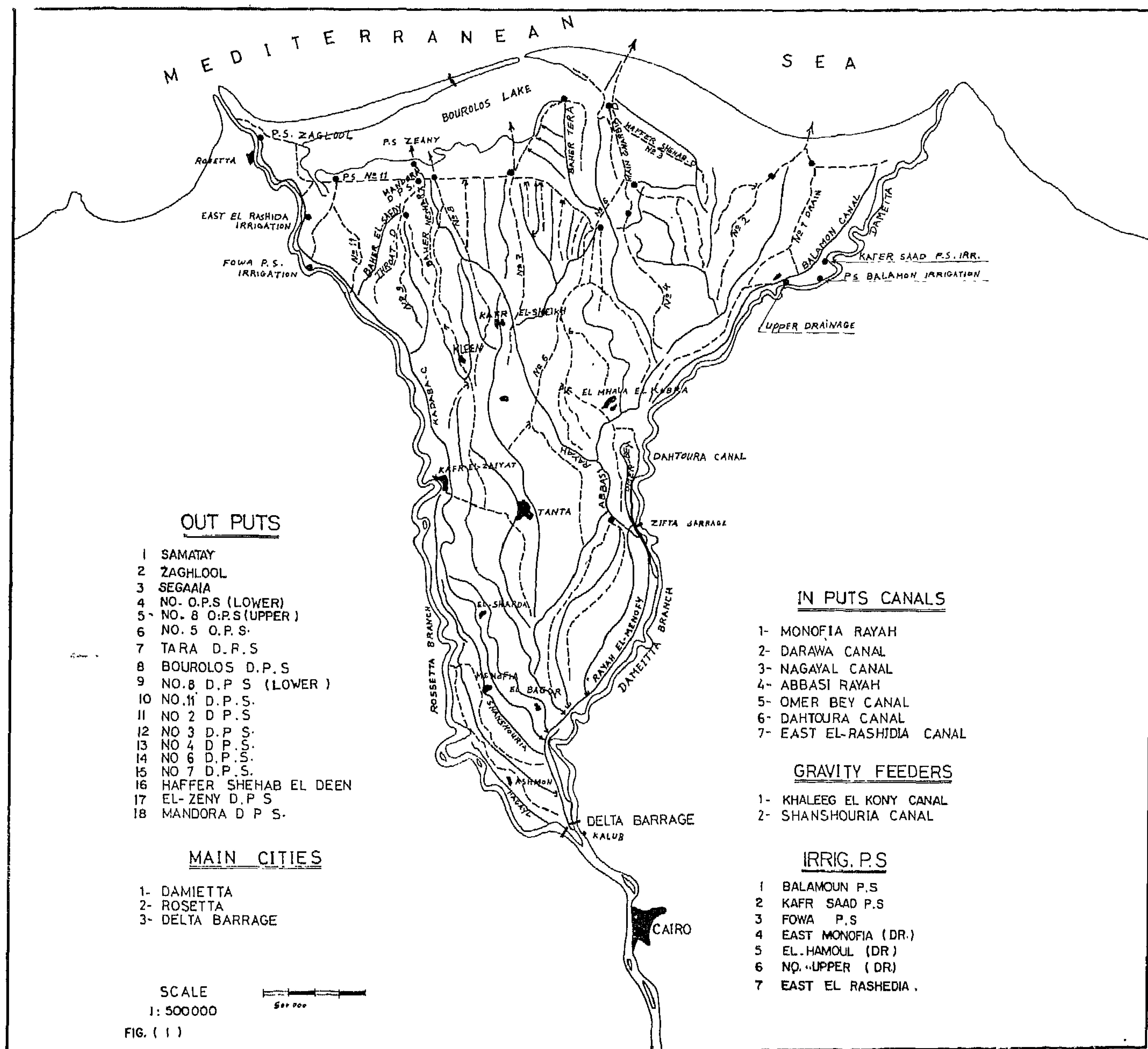

Acumulated Tile Drainage
from 1960 up to 1980
Fig. 2
Area Served x 10³ Fed
650
450
250
50
621 765
Before 1960
60/61
61/62
62/63
63/64
64/65
65/66
66/67
67/68
68/69
69/70
70/71
71/72
73
74
75
76
77
78
79
80
Years

Fig. 3


O/I
Relation between accumulated tile Dr Area / Total Area X out flow / In flow
0.5
0.48
0.46
0.44
0.42
0.4
Y = 0 464 - 0 025 x
0 2
2 25
0 3
0.35
0.4
0 45
Accumulated Tile Dr Area / Total Area


MEDITERRANEAN
SEA
BOUROLOS LAKE
P.S. ZAGLOOL
ROSETTA
P.S ZEANY
EAST EL RASHIDA IRRIGATION
FOWA P.S. IRRIGATION
KAFER SAAD P.S. IRR.
P.S BALAMON IRRIGATION
UPPER DRAINAGE
BALAMON CANAL
DAMIETTA
KAFR EL-SHEIKH
EL MHALA EL KOBRA
DAHTOURA CANAL
KAFR EL-ZAIYAT
TANTA
ZIFTA BARRAGE
EL-SHARDA
ROSSETTA BRANCH
DAMIETTA BRANCH
RAYAH EL-MENOFY
ASHMON
DELTA BARRAGE
KALUB
CAIRO
OUT PUTS
1 SAMATAY
2 ZAGHLOOL
3 SEGAAIA
4 NO- O.P.S (LOWER)
5 NO. 8 O:P.S (UPPER)
6 NO. 5 O.P.S.
7 TARA D.P.S
8 BOUROLOS D.P.S
9 NO.8 D.P S (LOWER)
10 NO.11 D.P.S.
11 NO 2 D P.S
12 NO 3 D.P S.
13 NO 4 D P.S.
14 NO 6 D.P.S.
15 NO 7 D.P.S.
16 HAFFER SHEHAB EL DEEN
17 EL- ZENY D.P S
18 MANDORA D P S.
MAIN CITIES
1- DAMIETTA
2- ROSETTA
3- DELTA BARRAGE
IN PUTS CANALS
1- MONOFIA RAYAH
2- DARAWA CANAL
3- NAGAYAL CANAL
4- ABBASI RAYAH
5- OMER BEY CANAL
6- DAHTOURA CANAL
7- EAST EL-RASHIDIA CANAL
GRAVITY FEEDERS
1- KHALEEG EL KONY CANAL
2- SHANSHOURIA CANAL
IRRIG. P.S
1 BALAMOUN P.S
2 KAFR SAAD P.S
3 FOWA P.S
4 EAST MONOFIA (DR.)
5 EL.HAMOUL (DR)
6 NO. UPPER (DR)
7 EAST EL RASHEDIA.
SCALE
1: 500000
FIG. (1)

$Y_2 = 0{,}464 - 0{,}25 \times 0{,}822 = 0{,}443$

From which O_2 will be $0{,}443 \times 12{,}747 = 5{,}647$ m.m3

.. decrease in outflow wll be

$$= \frac{6{,}111 - 5{,}647}{6{,}111} \% = 7{,}59\%$$

2-4 The tile drainage area is completed 100% and the new reclaimed area is not finished :

$1_3 = 12{,}747$ m.m3 $X_3 = 1$

.. $Y_3 = 0{,}464 - 0{,}025 \times 1{,}0 = 0{,}439$

From which O_3 will be $= 0{,}439 \times 12{,}747 = 5{,}596$ m.m3

.. decrease in outflow will be =

$$\frac{6{,}111 - 5{,}596}{6{,}111} = 8{,}43\%$$

2-5 The tile drainage area is completed 100% and the new reclaimed area is finished :

$1_4 = 13{,}458$ m.m3 , $X_4 = 1$

.. $Y_4 = 0{,}464 - 0{,}025 \times 1 = 0{,}439$

From which O_4 will be $0{,}439 \times 13{,}458 - 5{,}91$ m.m3

decrease in outflow will be =

$$\frac{6{,}111 - 5{,}91}{6{,}111} = 3{,}29\%$$

3) The teoritical consumptive use is found to be much more than the actual water consumed (apparent). The difference between them is assumed to be an excess water. This excess water is found between 25% and 31 % from the total inflow to the area. It is found also that, it depends on the cultivated rice area to some extend. A relationship between this excess water and rice area is a straight line relationship with the following equation :

$Y = 26{,}019 + 0{,}269 \quad X$ Where :

$Y = \%$ of excess water

$X =$ Rice area in feddan

Fig (4)

REFERENCES

1) Statistis Annual Book-July 1978. General Agency for Public Mobilisation and statistics. Egypt.

2) Agricultural Economics Book. Annual circulas is- scued by the Agricultural Economics and Statistics Institute, Egypt.

3) Water Resources Management in Egypt. Proceedings of the International conference held in Cairo, Egypt — Jan. (11-14, 1981).

4) Analysis of Groundwater Systems by Abdel Wahab M. Amer for workshop an Analysis of Water Resources Systems. January 16-21, 1982 Cairo University, Giza Egypt.

5) Climatological Normals for United Arab Republic up to 1960. Ministry of Military production — Meteorological Department Cairo — Egypt.

6) Water Master Plan Reports.

7) Ministry of Irrigation Filles.

8) Safe Yeild study for Ground Water Aquifer in Delta and upper Egypt report, prepared by Ministry of Irrigation and Academy Seintific Research and technology — Cairo Dec. 1980.

Note : 1 knot = 1.8 km/hr.

1) averages of period from 1947 — 1960
2) « « « 1931 — 1961
3) « « « 1931 — 1954

4. Climate

The following table indicates the Metrological data for main cities which lie at the boundries of this area in the far south and the far north.

It is obvious from this table that the feature of the climate in the northern part of this area is different than that of the southern one.

5. Distribution of population at the Middle of Delta

The area is devided into four Governorate. At the same time it is devided into four General irrigation Directorates. Three of these Directorates nearly coincide with the Governorate boundries area i.e. Monofia, Al Karbia and Kafr El Sheck. The fourth one i.e. Dakhlia Governorate includes the west part of the Irrigation. Dakhlia Directorate only. The east part lies at the east side of Damietta Branch.

The following table illustrate the distribution of population at the Middle of Delta :

Governorat	Male	Femula	Total
Kafr El Sheck	708064	695404	1403468
Al Karbia	1165492	1128811	2294303
Monofia (East + West)	871843	839139	1710982

Conclusions :

To reach an exact water balance for this area, the estimation of the outflow has to be adjusted in such a way that all the drainage pump stations have to be calibrated. At the same time, all the gravity drains have to be provided with gauges at their tails, having automatic recorders. However, the following relationships have been found :

1) A final relation connecting the inflow, outflow, and the tile drainage area installation has been arrived to. This relation is found a straight line relationship with the following equation :

$$y = \frac{\text{out flow}}{\text{Inflow}} = \frac{0}{I}$$

$$X = \frac{\text{accumulated tile drainage area}}{\text{Total area. Fig.3}}$$

2) The above relationship is used for the following expected cases :

2-1 The installation of the tile drainage is completed & the inflow is still the same as it is now :

IFx = I . . , Y = 0.439, I = 12,747*

. . outflow will be 5,596 m.m3

. . decrease in outflow will be =

$$\frac{6{,}111 - 5{,}596}{6{,}111} = 8{,}427\ \%$$

2-2 The tile drainage area will be executed as the drainage Authority plan : i.e. The Total drainage area will reach 1200.000 Feddan at year 1988, at the same time, the new reclaimed area will be finished before 1988 :

I_1 = will be 12,747 + 0,7111 = 13,458 m.m3

$$.\,.\ X_1 = \frac{1200.000}{1460360 + 168400} = 0{,}785$$

Y_1 = 0, 464 — 20,024 × 0,785 = 0,4444

From which O_1 will equal 5.975 m.m3

. . decrease in outflow w.r.t. the existing quantity will be

$$= \frac{6{,}111 - 5{,}975}{6{,}111}\ \% = 2.23\%$$

2-3 The tile drainage area will reach 1200.000 feddan at year 1988, but the new reclaimed area is not finished at that time.

1_2 = will be 12,747 m.m3

$$X_2 = \frac{1200.000}{1460360} = 0.822$$

* Average of the period from 1972 — 1980

2.2.3. Irrigation P.s.

Balamon P.S. with an annual average discharge of 247.98 m.m3
Kafr Saad « « « « of 412.19 m.m3
Fowa P.S. « « « « of 49.17 m.m3
East El-Rashidia « « « of 17.21 m.m3
East Monofia « « « of 265.41 m.m3
El Hamoul « « « « of 182.25 m.m3
Upper No.1 « « « « of 118.96 m.m3

2.3 Drainage System

This area is designed to be drained through some branch drains, pour their water into main drains from which the output of the drainage water is getting into either to Borollos lake, Med. Sea or to the Nile Branches. The main Kharbia drain and Zefta drain are the two main drains wfich pour their water to the Med. Sea. The drainage system is mainly by pumping.

The following are the main pump stations :
No. 1 lower P.S. with an annual average discharge of 1132 m.m3
No. 2 « « « « « of 434 m.m3
Zaghlool « « « « « of 205 m.m3
Borollos « « « « « of 18 m.m3
No. 8 lower « « « « « of 568 m.m3
No. 8 upper « « « « « of 562 m.m3
No. 7 « « « « « of 345 m.m3
Teara « « « « « of 389 m.m3
El Zeiny « « « « « of 111 m.m3
El Mandoura « « « « « of 162 m.m3
No. 3 P.S. « « « « « of 319 m.m3
No.4 « « « « « of 357 m.m3
No. 6 « « « « « of 140 m.m3
Hafeer Shehab El Deen « « « « of 276 m.m3
No. 5 « « « « « of 227 m.m3
Samaty « « « « « of 295 m.m3
Segaaia « « « « « of 266 m.m3

The following drainage P.S. are used in irrigation :
East Menofia with an annual average discharge of 182 m.m3.
Tala « « « « « of 303 m.m3.
Sabal « « « « « of 290 m.m3.
El Hamoul « « « « « of 262 m.m3.
Upper No. 1 « « « « « of 119 m.m3.
East El Rashedia « « « « « of 17 m.m3.

3. Input-Output Calculations :

The period from 1972 upto 1980 data is taken in our study as a representative period for this area.

The croped area at that period is taken as it is calculated by the Agricultural Economics and Statistics Institute. The area is devided into four main Irrigation Directorates. The water requirements for each directorate have been calculated for each year. The water consumptive use which has been considered is the official figures published at the Statistics Annual Book by the General Agency for public Mobilization and Statistics — Egypt.

The water inflow for each directorate has been found, this includes, the irrigation water from the canals either by gravity or by pumping. (Fig. 5).

The rain fall over this area has been calculated as an average figure for the total area. The extracted ground water used for irrigation has been calculated too.

The out flow from this area has been found from the pump stations output plus the evaporation from the soil, the irrigation and drainage water courses, from which the disappearance water can be found. The tile drainage area from the begining of the sixteenth and up till now has been found (Fig. 2).

The drainage water reused in irrigation again has not been considered as an out flow from the area.

City	Temperature C° mean of day		R. Humity%		Evaporation per day mm/day (Piche)		Rain fall mm/day		wind speed knots
	Max.	Min.	Max.	Man.	Max.	Min.	Max.	Man.	Max.
Damietta (1)	26.3	13.3	83	58	5.4	2.8	24.7	0.2	6.2
Rosetta (2)	27.0	14.7	76	71	5.4	3.6	44.4	1.0	6.3
Deltabarrage (3)	27.4	13.1	79	62	7.9	2.4	6.6	0.4	4.3

WATER BALANCE OF MIDDLE DELTA

BY

Dr. M. El-Moatassem, Eng. M. Saif Issa*

1. Introduction :

The regional water balance is of special importance from several points of view, such as the utilization of the Irrigation water, the drainage of the cultivated land, the conection between these two factors and the ground water regime.

In this paper the Water balance of the middle of delta and somerelated problems are discribed and discussed.

The middle of the delta has special intrest because it is surrounded by Dameitta Branch in the east, Rossetta Branch in the west and Med. Sea in the north, in the same time there are some new projects to cultivate some of new lands in the far north.

Proparly to deal with such new projects, a good under-stanting of the local as will as the hall middle of delta water balance is essential.

The expansion sector at the Ministry of Irrigation is planned to reclaime about 168400 feddan at the far north of the Middle of Delta. This new area will be reclaimed before year 2000. The estimated quantity of water to irrigate this area will be 0.211 m.m.3 from fresh water plus 0.917 m.m3 from drainge water, with a total amount of 1.128m.m.3. At the same time the General Egyptian Authority for Drainage is planning to install the tile drainage for 1,200 million feddan at the Middle of Delta at year 1988.

One of the purpose of this study is to find also the quaracter of the outflow after installing tile drainage all over the area.

Is there is any contribution from the ground table ? This study has been done to help in answering such question too.

* Water Research Center. Ministry of Irrigation.

2. General Description of Middle Delta Rrea Region :

1. Location :

Middle delta is surrounded from the east by Damietta Branch, from the west by Rossetta Branch and from the north by the Mediterranean Sea. It takes the shape of a triangle whose head is at the Delta Barrage at the south.

Middle Delta area includes 4 Irrigation General Directorates with a total commond area of 1,460,360 Feddans distiributed as follows :

Monofia Directorate	321000 Fed.
Kharbia	411000 Fed.
Kafer El-Sheck	255360 Fed.
Dakahlia (west)	255360 Fed.

2. 2) Water Resources in the Middle Delta :

2. 2. 1 Main Canals :

- Menoufia Rayah has annual average discharge of (6203.23 m.m.3)*
- Darawa Canal has annual average discharge of (76.36 m.m3).
- Nagayel Canal has annual average discharge of (183.8 m.m3).
- Abbasi Rayah upstream Zifta has annual average discharge of (4500.00 m.m3).
- Omer Bey Canal upstream Zifta Barrage has annual average discharge of (139.79 m.m3).
- Dahtoura Canal upstream Zifta Barrage has annual average discharge of (8.99 m.m3).
- East El-Rashidia Canal upstream Edfina Barrage has annual average discharge of (153.34 m.m3).

2. 2. 2. Gravity Feeders :

Khaleg El Kony Canal with an annual average discharge of 26.02 m.m3

Shansheera Canal with an annual average diseharge of 26.02 m.m3

* Average of Period (72-79).

Accuracy of Base Line :

The computed length of Base line is 960.005 and the actual of length of Base line is 960.002 so, the relative error be :

$$\frac{0.003}{960.005} \simeq \frac{1}{320.000}$$

So, we can say that from microtrilaterations measurements and computations are can get a relative error not more than 1 : 300.000.

Discussion of Results and Conclusion :

After adjustment of the microtrilateration net, we can compute the coordinates of all points. The diagonal length A-C was computed by difference of coordinate method. We computed by two different ways :

First way was through pts. C, 1, 2, 3, A and computed length was 960.00539 meters.

Second way was through pts. C, 4, 5, 6, A and computed length was 960.00547 meters.

So the mean length was 960.00543 meters if we compare this result with the actual length of the base line which was 960.002, our results will give accuracy heigher than 1 : 300.000.

In other hand the general specification of first order triangulation involves that practical (real) relative error is not to exceed 1 : 100.000.

So we find that relative error of microtrilateration is much less than that results by classical triangulation. That means that we can get better results with heigher accuracy if we use Microtrilateration method.

From the previous sections it seems that the use of high precision equipments of EDM in mricrotrilateration instead of classical methods of microtriangulation gives results with heigher accuracy ofther wise we can not forget its simplicity in measuring.

Finally we recomend to use the previous method instead of the classical triangulation methods specially. in limitted areas.

Bibiography

1. BENJAMIN, J. R. CORNELL, C. A. «Probability, Statistics & Decision for Civil Enginerrs». Mc.Graw Hill.

2. BOMFORD, G., Geodesy, 3rd. ed. Oxford University Press, Oxford, 1971.

3. DEMING, W.E. «Statistical Adjustment of Data». John Wiley & Sons Inc.

4. HIRVONEN, R. A. «Adjustment by Least squares in Geodesy and Photogramentry». Frederick Ungar Pub. Co., New York 1971.

5. LINNIK, Yu V. «Method of Least Squares and principles of the theory of observations». Pergamon Press, New York.

6. MANDEL, JOHN. «The statistical Analysis of Experimental Data». Interscience Pub. 1964 New York.

7. PARRATT, LYMAN G. «Probability & Experimental Errors in Science» John Wiley & Sons. Inc. 1961.

8. WYLIE, C. R., Jr. «Advanced Engineering Mathematics», Mc. Graw Hill Book Co. New York 1966.

9. RAINSFORD, H. F., Survey and Least Squares, Constable and Co. Ltd., London 1965.

III. The third quadrilateral condition equation :

$$\frac{\partial F_3}{\partial a_3} = 0.23772683 \quad , \quad \frac{\partial F_3}{\partial a_4} = 0.237475541$$

$$\frac{\partial F_3}{\partial b_3} = 0.237647671 \quad , \quad \frac{\partial F_3}{\partial d_3} = 0.237708844$$

$$\frac{\partial F_3}{\partial e_3} = -0.310448024 \quad , \quad \frac{\partial F_3}{\partial f_3} = -0.361698528$$

$$\frac{\partial F_3}{\partial a_1} = \frac{\partial F_3}{\partial a_2} = \frac{\partial F_3}{\partial b_1} = \frac{\partial F_3}{\partial b_2} = \frac{\partial F_3}{\partial d_1} = \frac{\partial F_3}{\partial e_1} = \frac{\partial F_3}{\partial e_2} = \frac{\partial F_3}{\partial f_1} =$$

$$\frac{\partial F_3}{\partial f_2} = 0$$

Table No.3.

The difference between horisontal measured length and adjusted length.

Name of Side	Horizontal Length (mean)	M.S.E.	Error V	Adjusted Length
a_1	303.510	0.001	-0.000303	303.510
a_2	303.565	0.004	-0.008674	303.556
a_3	303.525	0.002	-0.002528	303.522
a_4	303.866	0.003	-0.002532	303.862
b_1	303.705	0.003	-0.002726	303.702
b_2	303.868	0.005	-0.005981	303.855
b_3	303.859	0.003	-0.003535	303.855
d_1	303.498	0.002	-0.001212	303.497
d_2	303.553	0.003	-0.002155	303.551
d_3	303.729	0.002	-0.001571	303.727
e_1	429.683	0.003	-0.003774	429.687
e_2	429.614	0.003	-0.002878	429.617
e_3	429.715	0.004	-0.008209	429.713
f_1	428.924	0.003	-0.003938	428.928
f_2	429.149	0.005	-0.008926	429.158
f_3	429.379	0.004	-0.009565	429.388

Adjusted Angles by using low of cosines :

$\alpha_1 = 44° \ 56' \ 10''.4193$	$\beta_1 = 44° \ 57' \ 20''.8287$	$\gamma_1 = 44° \ 58' \ 29''.6479$
$\alpha_2 = 44° \ 56 \ 51.1000$	$\beta_2 = 44 \ 57 \ 01.7806$	$\gamma_1 = 45 \ 00 \ 01.5424$
$\alpha_3 = 45 \ 02 \ 23.6941$	$\beta_3 = 45 \ 01 \ 04.8814$	$\gamma_3 = 44 \ 58 \ 51.3143$
$\alpha_4 = 45 \ 02 \ 15.0996$	$\beta_4 = 45 \ 01 \ 01.4051$	$\gamma_4 = 45 \ 01 \ 10.4392$
$\alpha_5 = 44 \ 58 \ 30.1130$	$\beta_5 = 45 \ 00 \ 52.2573$	$\gamma_5 = 44 \ 59 \ 56.7889$
$\alpha_6 = 44 \ 56 \ 19.1735$	$\beta_6 = 44 \ 57 \ 24.5467$	$\gamma_6 = 44 \ 56 \ 10.6278$
$\alpha_7 = 45 \ 02 \ 55.6206$	$\beta_7 = 45 \ 00 \ 42.1147$	$\gamma_7 = 45 \ 02 \ 42.2289$
$\alpha_8 = 45 \ 04 \ 34.7933$	$\beta_8 = 45 \ 04 \ 32.8337$	$\gamma_8 = 45 \ 02 \ 37.5802$
$\Sigma\alpha = 360 \ 00 \ 00.013$	$\Sigma\beta = 360 \ 00 \ 00.649$	$\Sigma\gamma = 360° \ 00' \ 00''.169$

$$E\alpha + E\beta + E\gamma = 1080° \ 00' \ 00''.831$$

4 Computation of the variance of unit weight :
Forms eq. (16) where :

$$\sigma_0^2 = \frac{V' \ P \ V}{r}$$

we get :

$$V' \ P \ V = 30.259835$$

$$\sigma_0^2 = \frac{30 \ 259835}{3} = 10.086612$$

1. By applying Is.t step we can find the area of cach triangle :

$$R\alpha_1 = [S_1 \; (s_1 - a_1)(s_1 - d_1)(s_1 - e_1)]^{1/2} = 46057.23145 \; m^2$$

$$R\alpha_2 = [S_2 \; (s_2 - a_2)(s_2 - e_1)(s_2 - b_1)]^{1/2} = 46097.06542 \; m^2$$

$$R\alpha_3 = [S_3 \; (s_3 - a_1)(s_3 - b_1)(s_3 - F_1)]^{1/2} = 46088.65475 \; m^2$$

$$R\alpha_4 = [S_4 \; (s_4 - a_2)(s_4 - d_1)(s_4 - F_1)]^{1/2} = 46065.62933 \; m^2$$

$$R\beta_1 = [S_5 \; (s_5 - a_2)(s_5 - d_2)(s_5 - e_2)]^{1/2} = 46115.75988 \; m^2$$

$$R\beta_2 = [S_6 \; (s_6 - a_3)(s_6 - b_2)(s_6 - e_2)]^{1/2} = 46115.75988 \; m^2$$

$$R\beta_3 = [S_7 \; (s_7 - a_2)(s_7 - b_2)(s_7 - f_2)]^{1/2} = 46121.77593 \; m^2$$

$$R\beta_4 = [S_8 - (s_8 - a_3)(s_8 - d_2)(s_8 - f_2)]^{1/2} = 46067.95497 \; m^2$$

$$R\gamma_1 = [S_9 \; (s_9 - a_3)(s_9 - d_3)(s_9 - e_3)]^{1/2} = 46094.62063 \; m^2$$

$$R\gamma_2 = [S_{10} \; (s_{10} - a_4)(s_{10} - b_3)(s_{10} - e_3)]^{1/2} = 46166.20938 \; m^2$$

$$R\gamma_3 = [S_{11} \; (s_{11} - a_3)(s_{11} - b_3)(s_{11} - f_3)]^{1/2} = 46114.39583 \; m^2$$

$$R\gamma_4 = [S_{12} \; (s_{12} - a_4)(s_{12} - d_3)(s_{12} - f_3)]^{1/2} = 46146.42552 \; m^2$$

2. By applying aquation No. (4) we can get W matrix as followed :

I. $L_{b_1} = (R\alpha_1 + R\alpha_2) - (R\alpha_3 - R\alpha_4)$

$= 0 \; 01280 \; m^2$

II. $L_{b_2} = (R_{B_1} + R_{B_2}) - (R_{B_3} + R_{B_4})$

$= 0 \; 1200 \; m^2$

III. $L_{b_3} = (R\gamma_1 + R\gamma_2) - (R\gamma_3 + R\gamma_4)$

$= 0 \; 00866 \; m^2$

$$W = \begin{bmatrix} 0.013 \\ 0.012 \\ 0.009 \end{bmatrix}$$

3. In this step we get the elements of «B» matrix (3 x 16).
By applying equation (7) as follow :
I. For the first quadrilateral =

$$\frac{\partial F_I}{\partial a_I} = \frac{a_I}{8}\left(\frac{-a_I^2 + d_I^2 + e_I^2}{R\alpha_I} - \frac{-a_I^2 + b_I^2 + f_I^2}{R\alpha_3}\right)$$

$$= 0.53666652$$

$$\frac{\partial F_I}{\partial a_2} = 0.536584301, \quad \frac{\partial F_I}{\partial b_I} = 0.536557611$$

$$\frac{\partial F_I}{\partial d_I} = 0.536919521, \quad \frac{\partial F_I}{\partial e_I} = 0.742803463$$

$$\frac{\partial F_I}{\partial f_I} = -0.7751618$$

$$\frac{\partial F_I}{\partial a_3} = \frac{\partial F_I}{\partial a_4} = \frac{\partial F_I}{\partial b_2} = \frac{\partial F_I}{\partial b_3} = \frac{\partial F_I}{\partial d_2} = \frac{\partial F_I}{\partial d_3} = \frac{\partial F_I}{\partial e_2} = \frac{\partial F_I}{\partial e_3} =$$

$$\frac{\partial F_I}{\partial F_2} = \frac{\partial F_I}{\partial F_3} = 0$$

II. For the second quadrilateral Condition equation:

$$\frac{\partial F_2}{\partial a_2} = 0.328624825, \quad \frac{\partial F_2}{\partial a_3} = 0.328705255$$

$$\frac{\partial F_2}{\partial b_2} = 0.328671396 \quad \frac{\partial F_2}{\partial d_2} = 0.329017119$$

$$\frac{\partial F_2}{\partial e_2} = -0.439370768, \quad \frac{\partial F_2}{\partial f_2} = -0.490487624$$

$$\frac{\partial F_2}{\partial a_1} = \frac{\partial F_2}{\partial a_4} = \frac{\partial F_2}{\partial b_2} = \frac{\partial F_2}{\partial b_3} = \frac{\partial F_2}{\partial d_1} = \frac{\partial F_2}{\partial d_3} = \frac{\partial F_2}{\partial e_1} = \frac{\partial F_2}{\partial e_3} =$$

$$\frac{\partial F_2}{\partial F_1} = \frac{\partial F_2}{\partial F_3} = 0$$

This value considered as real value and used for comparison with computed length.

The computed length is obtained by difference of coordinates of points on corners of the arc of quadrilaterals, which form the diagonal.

After designing the network approximately as shown in fig. (4) observations were taken. The (WILD DIIO) is used for length measurement and also a theodolite (WILD T2) was used for observations. The observations are tabulated in table No. 1 after

Table No.(I).

Dist	Mean corrected Inclined Dist.	Mean Squar Error for measuring.
2 – I	303.705	± 0.00307
2 – 4	303.565	± 0.00412
2 – 3	303.868	± 0.00453
5 – 6	303.729	± 0.00206
5 – 3	303.525	± 0.00200
5 – 2	429.614	± 0.00330
5 – 4	303.553	± 0.00320
6 – 3	429.715	± 0.00350
4 – 3	429.149	± 0.00490
4 – I	429.683	± 0.00288
c – 4	303.498	± 0.00214
c – B	648.022	± 0.00147
c – A	959.995	± 0.00343
c – 2	428.924	± 0.00344
c – I	303.510	± 0.00088
A – B	311.988	± 0.00265
A – 3	303.859	± 0.00259
A – 5	429.379	± 0.00378
A – 6	303.866	± 0.00290

Adjustment of Observations :

The Adjustment in our case is performed by the method of condition equations. The condition will have to be justified is AREA condition as mentioned before.

Number of conditions in our case are three areal conditions we can make the adjustment according to the procedure mentioned before. Table No. (2) shows the mean Horizontal distance of sides corrected for pressure, temperature and reduced to mean sea level. The mean square error for each side shown also in table (2). According to fig. (5).

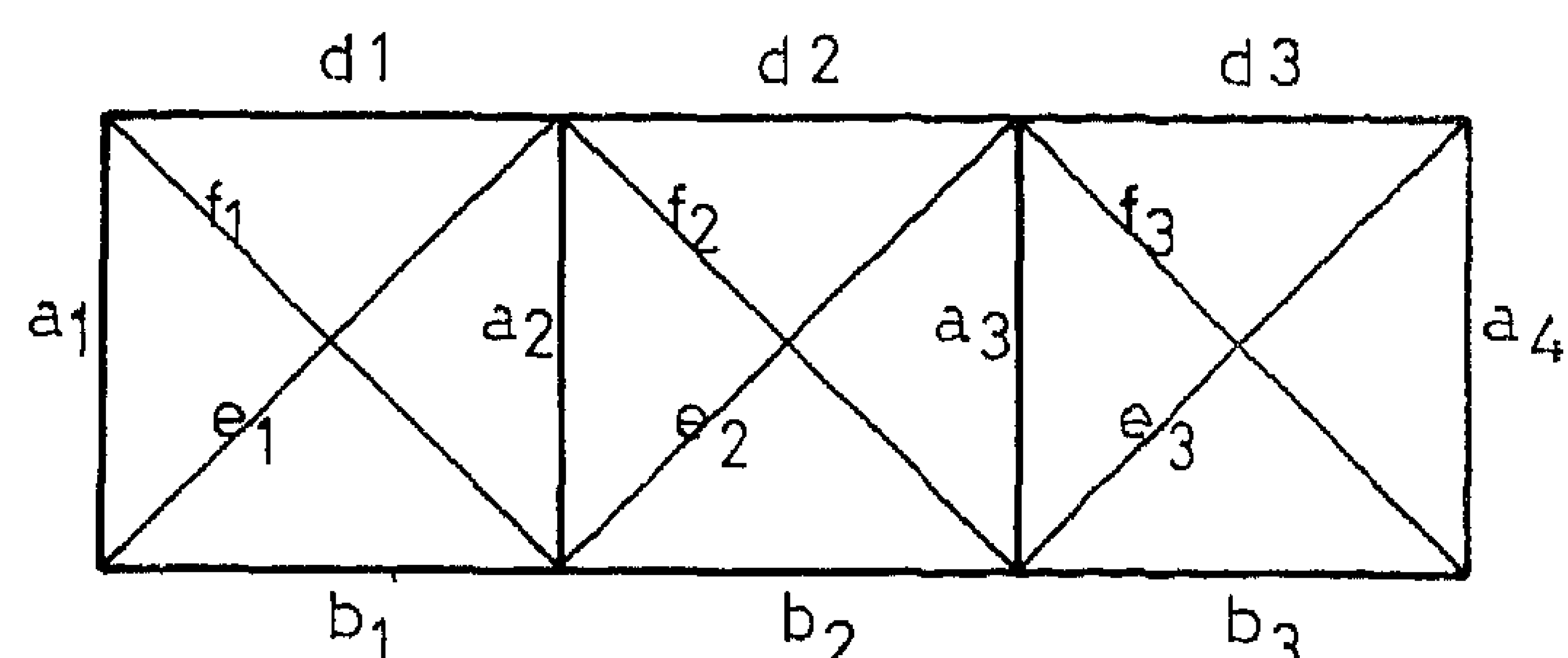


fig.(5)

Table No. 2

Name of side	Mean Horizontal Dist in meters.	Mean Squar Error (m)
a_1	303.510	0.001
a_2	303.565	0.004
a_3	303.525	0.002
a_4	303.866	0.003
b_1	303.705	0.003
b_2	303.868	0.005
b_3	303.859	0.003
d_1	303.498	0.002
d_2	303.553	0.003
d_3	303.729	0.002
e_1	429.683	0.003
e_2	429.614	0.003
e_3	429.715	0.004
F_1	428.924	0.003
F_2	429.149	0.005
F_3	429.379	0.004

In the «B» matrix each row represents conditions for one quadrilateral, thus the number of row depends on the number of figures in any arc of microtrilateration.

4. Formation of the «P» matrix :

«P» matrix is the weight matrix, the value of it can get from the value of observation confidence or it means as follows :

$$P = \frac{1}{(\text{m. s. e.})^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Where :

m.s.e. — means square error.

5. Formation of « P^{-1} » matrix :

It can be as follows :

$$P^{-1} = (\text{m.s.e.})^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

6. Introduction of the lagrange multiplier and Solving for K from equation :

$$K = M^{-1} W \quad \ldots\ldots \quad (11)$$

Where $M = B \ P^{1} \ B' \ \ldots\ldots \quad (12)$

7. Computation of the residuals error form :

Where : $V = P^{-1} B^{1} M^{-1} \omega \ldots. (13)$

P^{-1} — Inverse of weight matrix.

B^{1} — Transpose of «B» matrix.

M^{-1} — Inverse of «M» matrix.

W — W matrix.

To compute M^{-1} the following steps are followed :

$$M^{-1} = \frac{\text{adj } M}{|M|} \quad (14)$$

Where : adj. M — The transpose of the cofactors.

Note : In adj. M matrix the symmetry of the matrix and the falling of large positive numbers in the diagonal.

8. Computation of the adjusted values of the observed lengths :

$$L_a = L_b + V \quad \ldots\ldots \quad (15)$$

Where :

L_a — length of sides after adjustedment.

L_b — mean Horizontal dist.

V — residuals error.

9. Adjusted coordinates can simply be computed by finding the adjusted angles using the low of cosines together with adjusted distances.

10. Computation of the variance of unit weight from equation :

$$\sigma_o^2 = \frac{V' P V}{r} \quad (16)$$

Where :

V' — Transpose of residuals error matrix.
P — weight matrix.
V — residual error matrix.
r — number of condition.

Field Network and Observations :

The network was choosen to be an arc of quadrilaterals. The origin point and the last one will form the distance which will be computed by difference in coordinates. This side forms the diagonal of the arc of quadrilaterals.

For this purpose it is suffecient to take base line which used for callibration of instruments of distance measurement. The length of this side is measured several times by different equipments with alternative times during the year. The measurement treated statisticaly in order to find the length which considered as a true value. It was found that the length is = 959.997m.

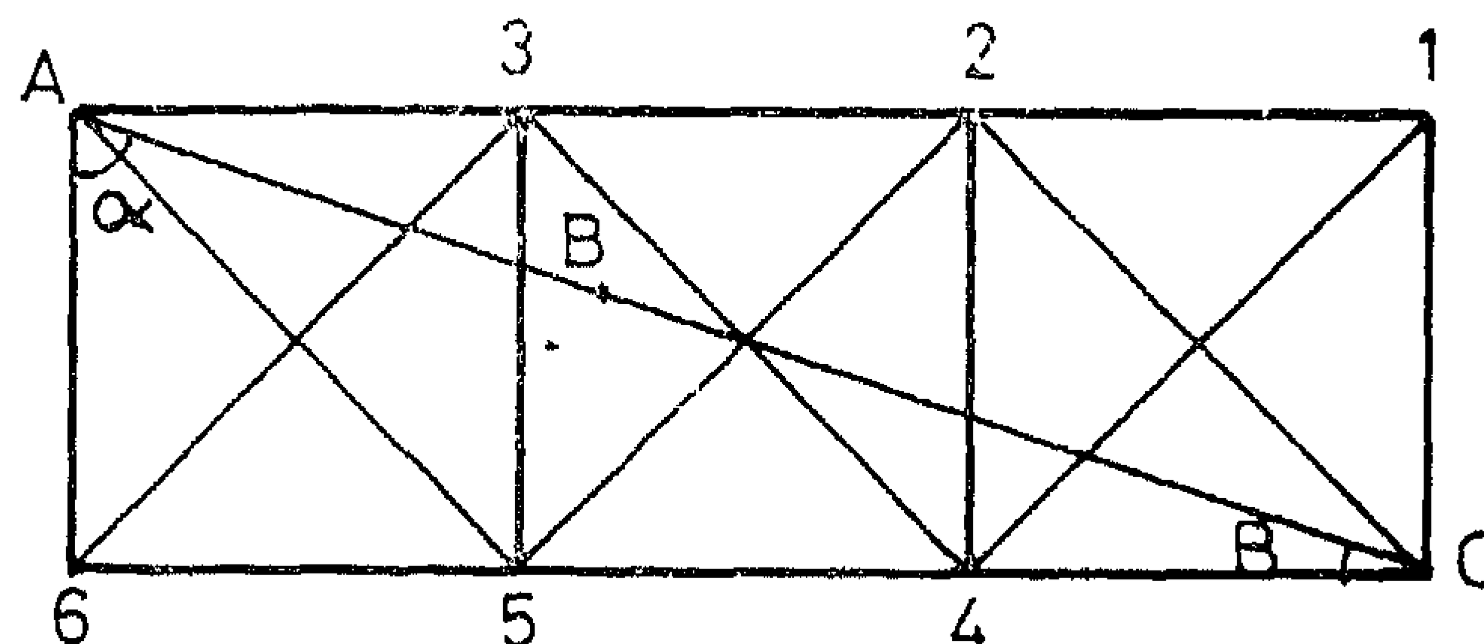


fig.(4)

Where :

R_i — Area of any triangle.

S — Half sume of sides.

a, b, c, — length of side.

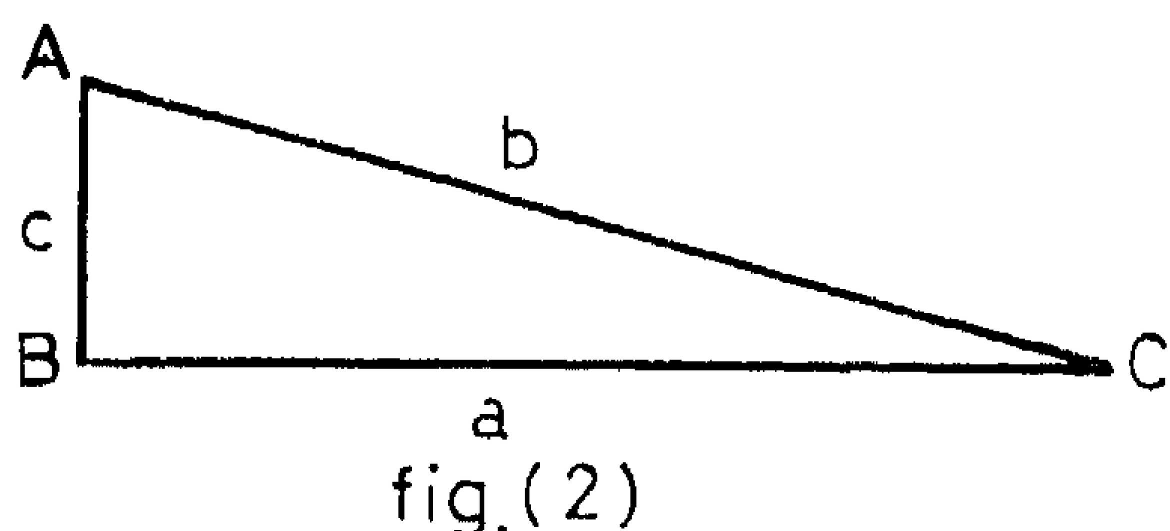


fig.(2)

2. Formation of the «W» matrix in area Condition :

$$W = f(L_b) \quad (4)$$

$$L_{b_1} = R_{\alpha_1} + R_{\alpha_2} - R_{\alpha_3} - R_{\alpha_4}$$

$$L_{b_2} = R_{\alpha_2} + R_{\alpha_3} - R_{\alpha_4} - R_{\alpha_5}$$

$$L_{b_i} = R_{\alpha_i} + R_{\alpha_{i+1}} - R_{\alpha_{i+2}} - R_{\alpha_{i+3}}$$

where:

$$(R_{\alpha_i} + R_{\alpha_{i+1}} - R_{\alpha_{i+2}} - R_{\alpha_{i+3}}) -$$

— The area of triangle in one quadrilateral.

R_i — The area of triangle contain the angle.

Then the matrix «W» can be written as :

$$W = \begin{bmatrix} L_{b_1} \\ L_{b_2} \\ \vdots \\ L_{b_i} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Where :

i — number of quadrilateral.

3. Evaluation of «B» matrix :

There is exist one area condition in each quadrilateral as far as areas are concerned. A general forms can be put out for an arc containing several figures as :

$$R_1 + R_2 - (R_3 + R_4 = R_4) = 0 \ldots\ldots\ldots (6)$$

The conditions can now be written as the following equations :

$$\begin{aligned} F_1 &= R_1 + R_2 - R_3 - R_4 \quad (7) \\ &\vdots \\ F_n &= R_{1,n} + R_{2,n} + R_{3,n} + R_{4,n} \end{aligned}$$

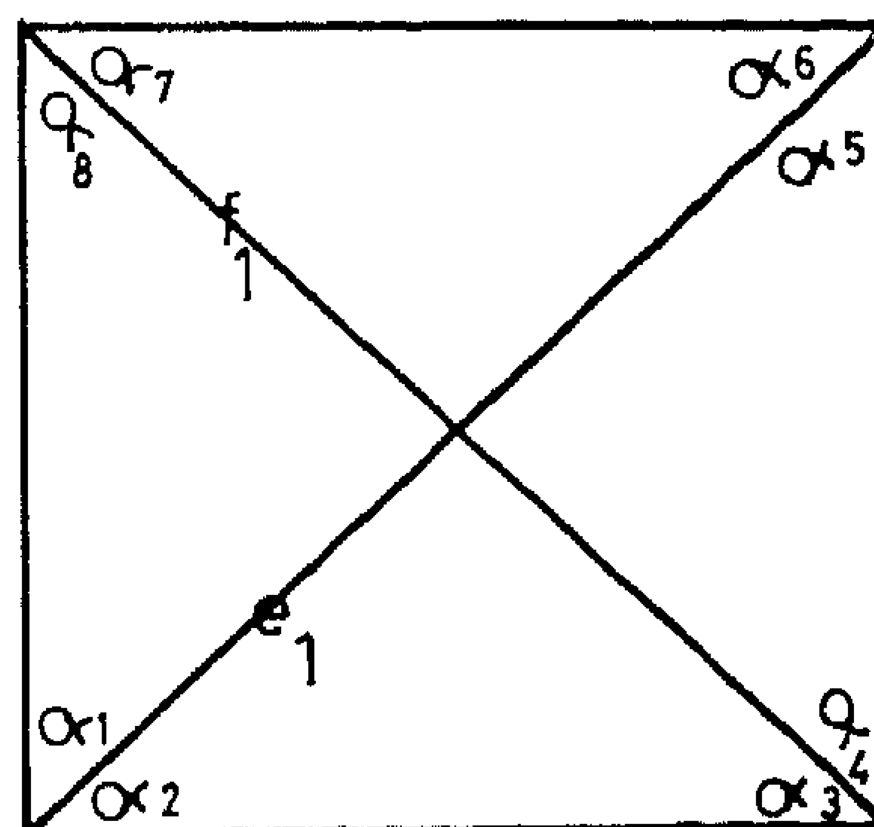


fig.(3)

Where :

n — number of quadrilateral.

When differenciating equation (7) with respect to each observed value by partial derivative given the result as follows :

$$\frac{\partial F_1}{\partial a_1} = \frac{a_1}{8}\left(\frac{-a_1^2 + d_1^2 + e_1^2}{R_{\alpha_1}} - \frac{-a_1^2 + b_1^2 + f_1^2}{R_{\alpha_3}}\right) \quad (8)$$

$$\frac{\partial F_1}{\partial a_2} = \frac{a_2}{8}\left(\frac{-a_1^2 + b_1^2 + e_1^2}{R_{\alpha_1}} - \frac{-a_1^2 + d_1^2 + f_1^2}{R_{\alpha_4}}\right)$$

$$\vdots$$

Note :

The partial derivative of any area condition of one quadrilateral with respect to any sides doesn't included in this quadrilateral equal zero.

ACCURACY OF MICROTRILATERATION NET WORK

By

Dr. Ing. Abdel-Hady Sayed Abdel-Aal*

Abstract :

This paper presents the accuracy and credit of one of the modern methods of distance measurement with its application on Microtrilateration networks. A Breif comprehension of propagation of errors for Microtrilaration net formed by chain of quadrilat. The adjustment of observation was discussed for the special case which was taken.

The practical part in this paper represent the forming of the network, the field location and the observation corrections. Adjustment of observation developed mumerically and specilized by matrices. Finally presented a comparison of accuracy between the pressision method and classical microtriangulation.

Mathematical Model :

The task involves computation variances for the computed angles from the given measured sides by Microtriangulation. The co-variances between the angles can also be found recalling that the convariance, between the measured sides are zeros since no correlation exist between them. From fig No. 1, we can get :

$$\cos \alpha_1 = \frac{-d^2 + a^2 + e^2}{2ae} \qquad (1)$$

$$\cos \alpha_2 = \frac{-c^2 + b^2 + e^2}{2be}$$

$$\cos \alpha_8 = \frac{-b^2 + a^2 + f^2}{2af}$$

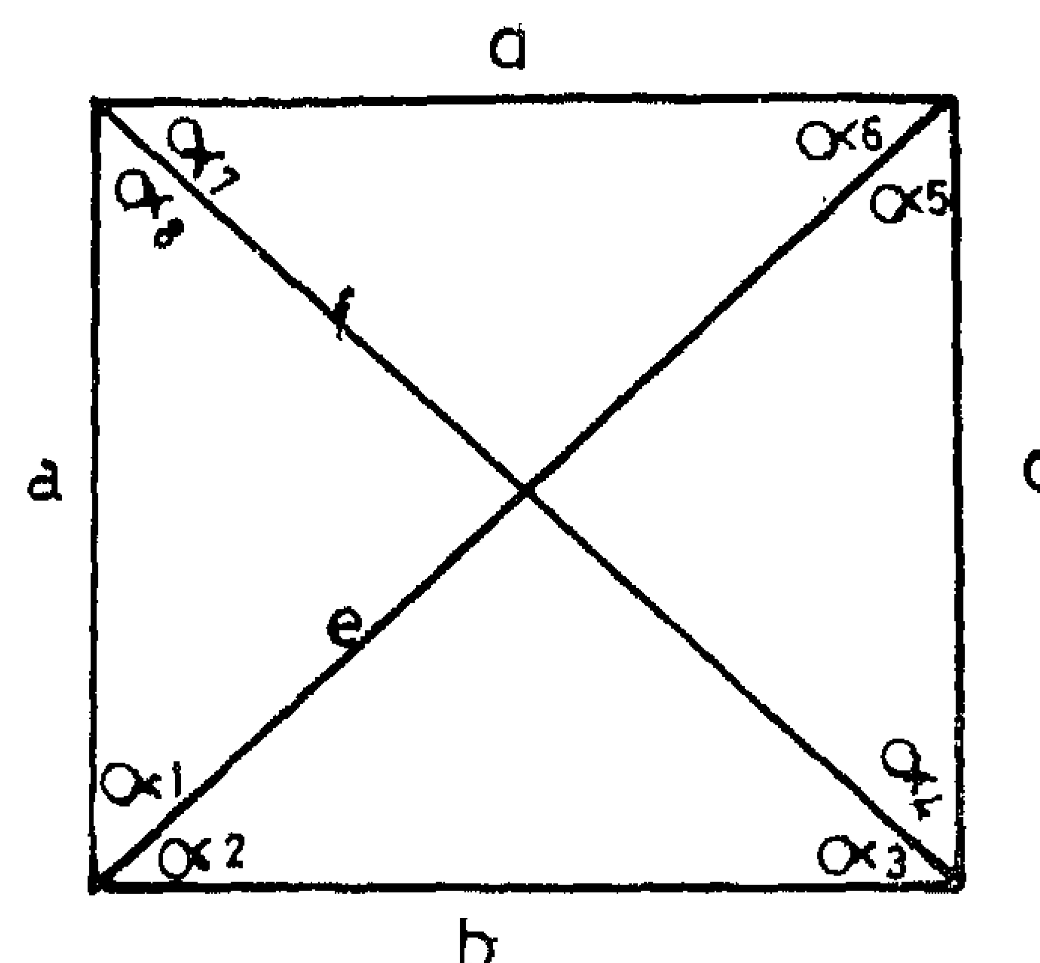


fig.(1)

Matrix Equations :

$$\Sigma Y = 6 . \Sigma X . 6^{-} \qquad (2)$$

Where :

EY — is an (8 x 8) square symmetrical matrix containing variances of the unknown's quantities (angles).

6 — is an (8 x 6) matrix containing partial derivatives of the angles with respect to the sides.

EX — is an (6 x 6) square symmetrical matrix containing variance of sides along the diagonal where the covariances fall on both sides of the diagonal and equal to zeros.

6^{-} — is the transpose (6 x 8) matrix of 6

Adjustment of Microtrilateration Net :

We can list the steps for adjustment of arc quadrilaterals as follows :

1. Computation of the areas of the triangle :

$$R_i = [S(s-a)(s-b)(s-c)]^{1/2} \qquad (3)$$

* Asst. Professor, Faculty of Engineering, Ain Shams University.

an average value of 1.90 t/cm² / day, while this rate is of constant value over 28 days up to 120 days with an amount of 0.66 t/cm² / day. Such behaviour is analogous to the rate of increase of compressive strength of concrete.

2. The rate of increase static modulus of elasticity does not conform with the state of hardenability of concrete as described by compressive strength, since it is of about constant value up and over 28 days of concrete age till 120 days, 0.60 t/cm²/day.

3. The previous conclusions in items (1 and 2) recommend the use of dynamic modulus in structural computations of concrete, since it describes the true state of concrete behaviour w.r.t. its hardenability while static modulus is on side of discrepancy in this respect.

4. The dynamic modulus as obtained using the value of transverse frequency from a so small apparatus and so simple method, can be easily and readily determined in the laboratory and in the field works, while the apparatus and method of measuring static modulus is more complicated. This besides that given in items (1 and 2) — previously stated — recommends the use of dynamic modulus for quality control of concrete.

5. The w/c ratio affects the rate of increase modulus of elasticity, whether static or dynamic, by increasing its value for the increase in w/c ratio. This may be due to that more water will increase the deformation and strain for the same stress causing decrease in value of modulus of elasticity and consequently increase in its rate.

6. The test results encountered in this paper showed that the relationship between static and dynamic moduli of elasticity is as follows :

$$E_s = 0.815 \ E_d - 162.$$

where (E_s) is static modulus (t/cm²), Ed is dynamic modulus (t/cm²).

Such relation may be of value for the determination of static modulus if dynamic modulus of concrete is given and hence, the compressive strength of concrete can be predicted.

References :

1. Weinberg B.E. «Inspection of Concrete» ACI Journal Proc. V. 72, No. 6, June 1975, pp. 269 — 276.
2. Shideler, J.J. «Lightweight Aggregate Concrete for structural Use» ACI Journal Proc. V. 54, No. 4, October 1957, pp. 299 — 328.
3. Kajfass, S. «Change of Concrete Strength after long term Prestressing, Reduction of Tensile Strength at Decompression» Committee for Civil Eng. Polish member Group of the FiP. Recent development in Prestressed Concrete in Poland Design, Research, Application, FiP 78.
4. El-Hakim, F.A. « Influence of Corrosion on Modulus of Elasticity of Concrete» Scientific Engineering bulletin, Faculty of Engineering, Cairo University, Vol. No. 2, 1982.

Acknowledgement

The author wishes to thank all members of «Institut für Festigkeitslehre und Materialprufung, Technilogical University — Graz, AUSTRIA who have assisted in this investigation. Special thanks for Prof. Dipl. Ing. H. Geymayer for his generous help. Acknowledgment is also made for the help given by AUSTRIAN Government in providing a reasearch studentship.

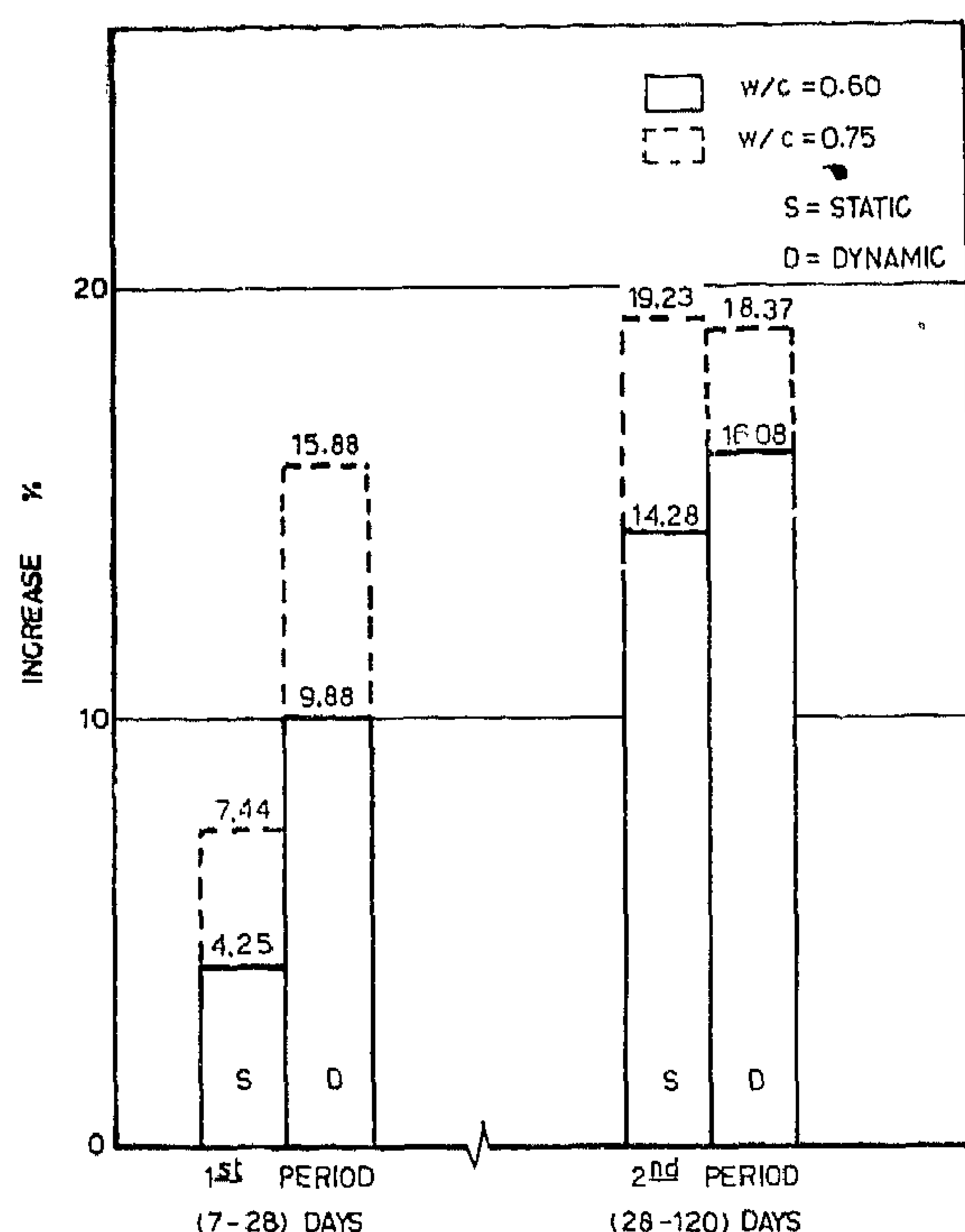


Fig.(5) HISTOGRAMS FOR INCREASE AND RATE OF INCREASE MODULUS OF ELASTICITY.

Relationship Between Static and Dynamic Moduli of Elasticity :

The author attempted to formulate the relationship between static and dynamic moduli of elasticity of the tested concretes. To achieve that goal, the data of static and dynamic moduli for two w/c ratios and various ages are fitted to the following linear relation.

$$Es = \propto Ed + B$$

where :

E_s = staic modulus of elasticity (t/cm²).

E_s = dynamic modulus of elasticity (t/cm²).

$\propto$,B – parameters to be evaluated.

By plotting the experimental results of static and dynamic moduli as illustrated in Fig. (6), the required parameters are computed and evaluated to the following relations :

$$E_s = 0.815\ E_d - 16.2.$$

The author believe.that this formula is suitable for practical applications for computing the static modulus of elasticity if the resonance dynamic modulus is given.

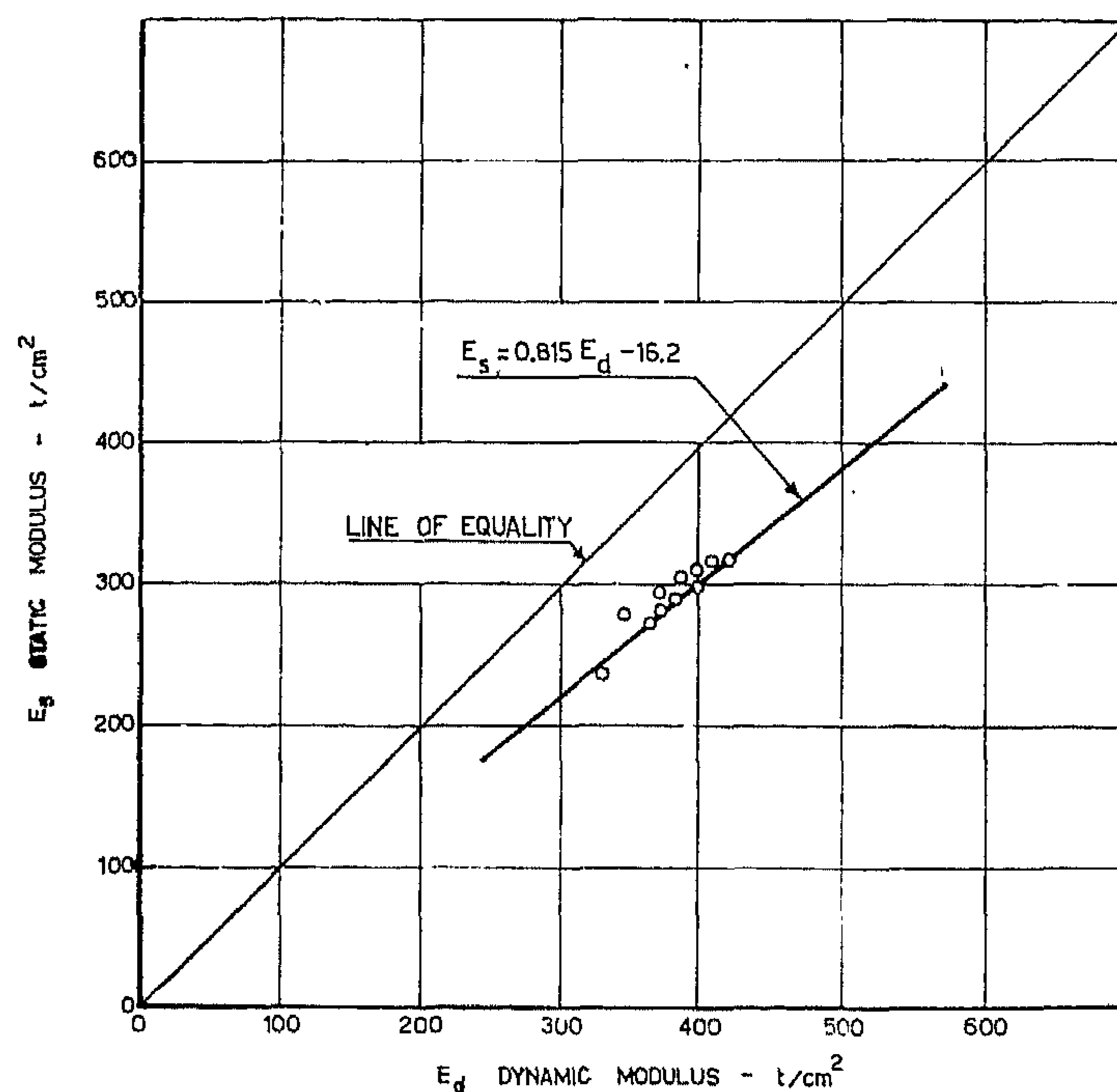


Fig.(6) RELATIONSHIP BETWEEN STATIC AND DYNAMIC MODULI OF ELASTICITY.

Conclusions :

The results of tests carried out in this paper give the following conclusions :

1. The rate of increase dynamic modulus of elasticity increases by time up to 28 days age of concrete with

by dynamic moduli. This indicates that the static moduli relative ratios at age of 7 day are 0.96 and 0.93 for concrete with w/c ratio of 0.60 and 0.75 respectively. The corresponding ratios after 120 days age are 1.14 and 1.19 consequently.

Rate of Increase for Static and Dynamic Moduli of Elasticity :

Table (2) shows the values of static and dynamic moduli of elasticity recorded at ages of 7, 28 and 120 days for the two concrete mixes tested in this investigation. The increments and corresponding rates of increase in the moduli of elasticity are illustrated in Fig. (5). These results indicate the following :

1. The values of the rate of increase of both static and dynamic moduli of elasticity decrease gradually with age, i.e. for first period between 7 and 28 days age; the average rate of increase for static moduli for concrete having w/c ratio 0.60 and 0.75 is 0.71 $t/cm^2/day$. This value decreases to 050 $t/cm^2/day$ for the second period between 28 and 120 days age with a reduction in the rate percentage equal to 29.6%. For same conditions, the average rates of increase for dynamic moduli are 1.90 t/cm2/day for first period and 0.66 t/cm2/day for second period with percentage reduction equivalent to 65.3%.

2. For the two periods between the considered ages, the rates of increase for static and dynamic moduli of elasticity for concrete having w/c ratio of 0.75 are higher than the corresponding values obtained for concrete having w/c ratio 0.60. The percentage differences between the values recorded for both mixes for period between 7 and 28 days age are 34% and 29.9% for static and dynamic moduli respectively The corresponding differences between 28 and 120 days age are 14.8% and 5.9% successively.

Table (2) Rate of Increase for static and dynamic moduli of elasticity.

W/C (ratio)	Modulus of Elasticity (t/cm^2)						Increase in Modulus of Elasticity							
							1st period (7 - 28) day				2nd period (28 -120) day			
	7day		28day		120day		increase (%) (1)		rate of increase ($t/cm^2/day$) (2)		increase (%) (3)		rate of increase ($t/cm^2/day$) (4)	
	E_s	E_d	E_s	E_d	E_s	E_d	E_s	E_d	E_s	E_d	E_s	E_d	E_s	E_d
0.60	282	334	294	367	336	426	4.25	9.88	0.57	1.57	14.28	16.08	0.46	0.64
0.75	242	296	260	343	310	406	7.44	15.88	0.86	2.24	19.23	18.37	0.54	0.68
average	262	315	277	255	323	416	5.84	12.88	0.71	1.90	16.75	17.20	0.50	0.66

(1) $\left(\frac{E_{28} - E_7}{E_7} \times 100\right)$

(2) $\left(\frac{E_{28} - E_7}{21}\right)$

(3) $\left(\frac{E_{120} - E_{28}}{E_{28}} \times 100\right)$

(4) $\left(\frac{E_{120} - E_{28}}{92}\right)$

For comparison, each frequency value was devided by the frequency at 28 days for the same concrete and the computed ratios are plotted versus age, fig. (2). Gradual increase in frequency ratios with age is observed. The average ratio for the frequencies records of two concretes at 7 days is 0.93 and 1.08 at 120 days. The average differences between the frequency ratios for both concretes is $\pm$ 2.2% at different ages.

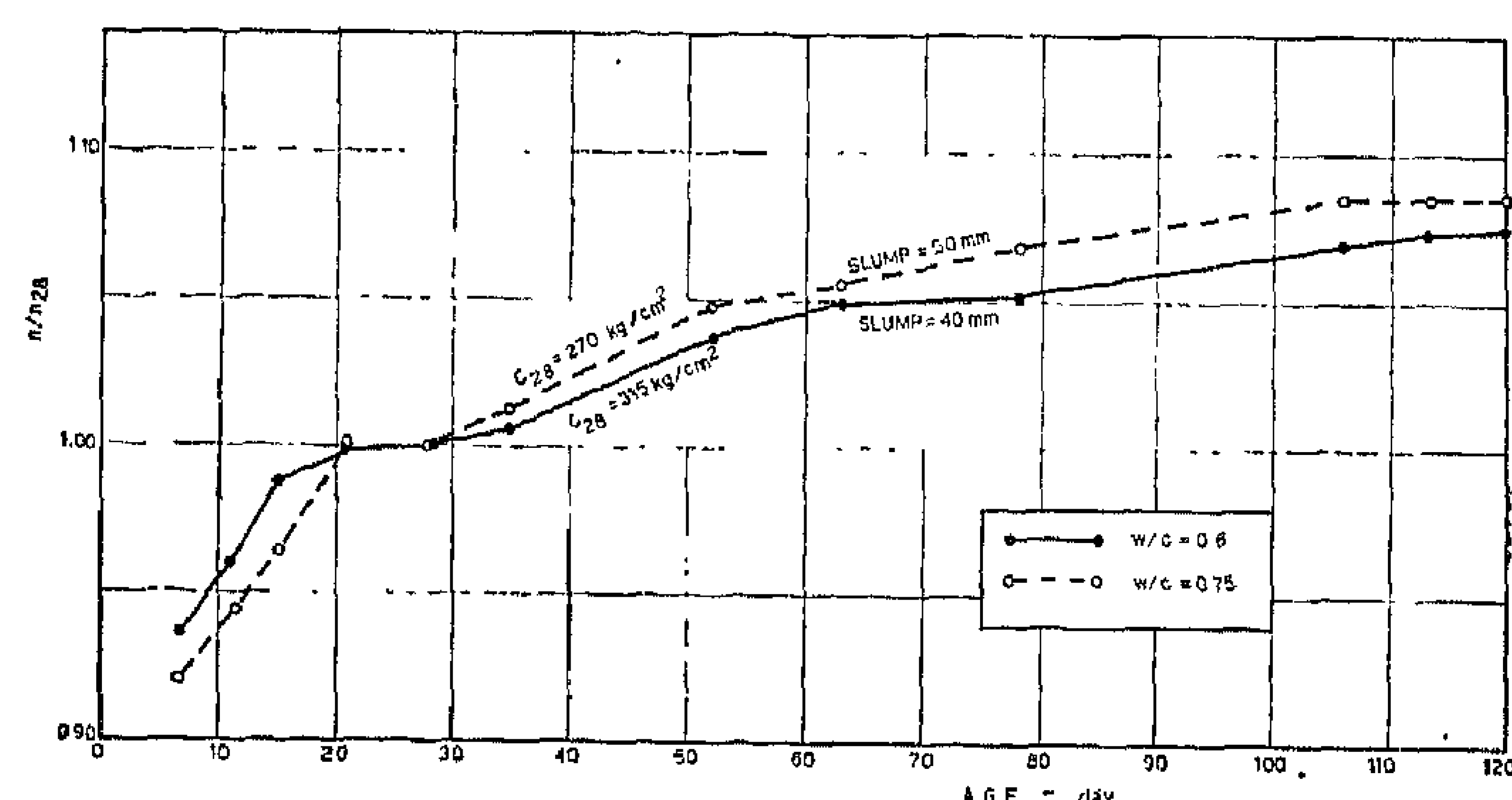


Fig (2) Comparison Between VariousFreguency Ratios

Modulus of Elasticity :

Effect of w/c ratio :

The relationships between each of static and dynamic modulus of elasticity and age are shown in fig. (3) for concrete of w/c ratio 0.60 and 0.75. These relations indicate uniform and gradual increase in static and dynamic moduli of elasticity. For same w/c ratio, the values of dynamic moduli are higher than those of static modulus. The dynamic moduli after 28 days are 367 t/cm^2 and 343 t/cm^2 for concrete of w/c ratio 0.60 and 0.75 respectively while the corresponding static moduli are 294 t/cm^2 and 260 t/cm^2 The average differences are 19.9% for w/c ratio 0.60 and 24.2% for w/c ratio 0.75. The average increment in dynamic moduli from 7 and 28 days is 9.9% and 4.2% for static moduli.

The dynamic moduli of elasticity for concrete of w/c ratio 0.60 are 5% to 13% higher than the corresponding values obtained for concrete of w/c ratio 0.75. The static moduli for concrete of w/c ratio 0.60 is 8.4% to 16% higher than those for concrete with w/c ratio 0.75. The maximum dynamic moduli is after 120 days and equal 426 t/cm2 for concrete of w/c ratio 0.60 and 406 t/cm2 for concrete of w/c ratio 0.75 with a difference equal to 4.7%. The corresponding values of static moduli are 336 t/cm^2 and 310 t/cm2 with percentage difference 7.7%.

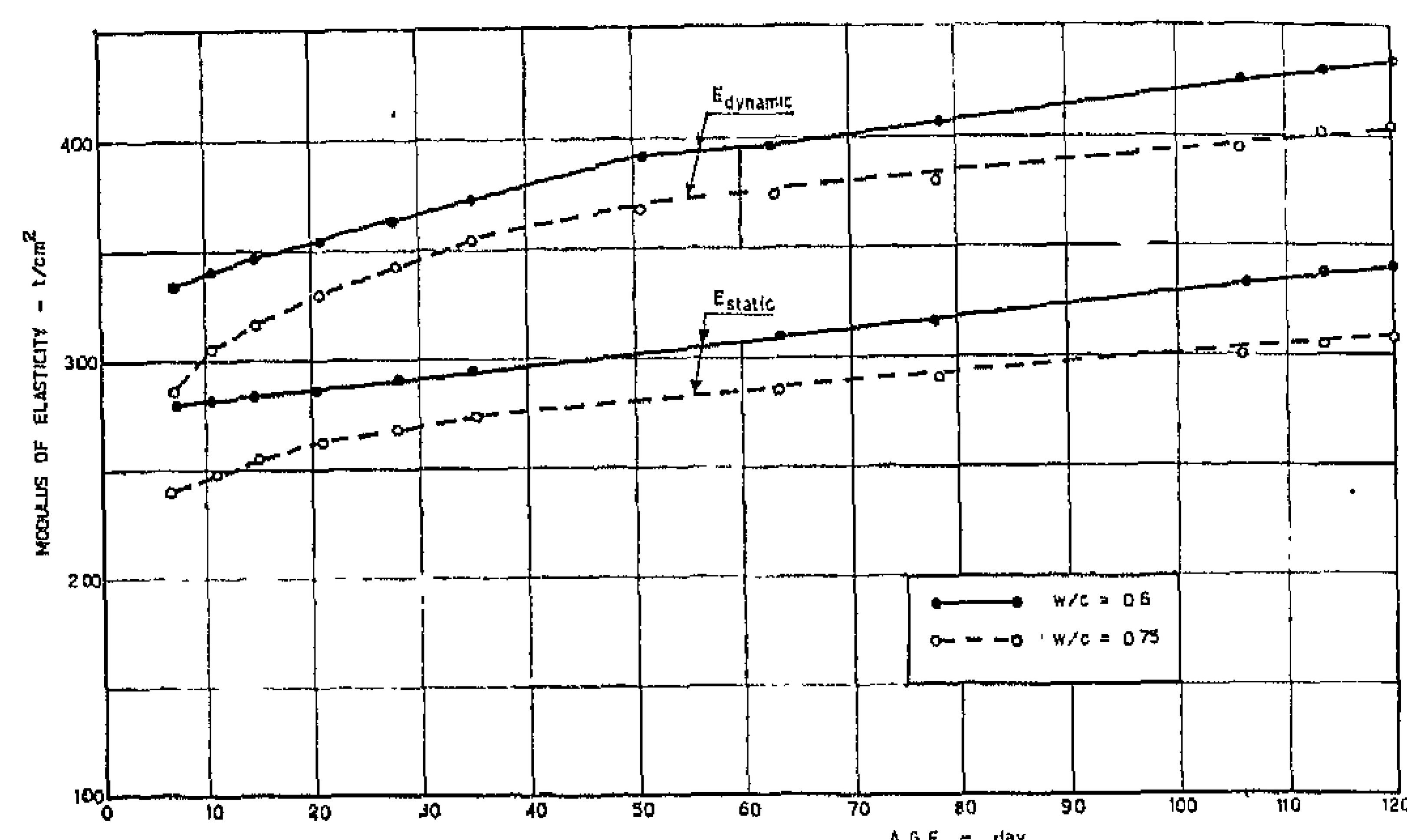


Fig - (3) Static and Dynmic Moduli of Flasticity

Effect of Age :

Each of the static and dynamic moduli values were devided by their corresponding value after 28 days to facilitate the comparison. Fig. (4) shows the variation of the moduli ratios with age for concrete mixes varying only in the water content i.e. with w/c ratio 0.60 and 0.75. The recorded results indicate that the dynamic moduli ratios at 7 day are 0.91 for concrete with w/c ratio 0.60 and 0.86 for concrete with w/c ratio 0.75. The corresponding ratios aftir 120 days are 1.16 ad 1.18 respectively. The static moduli ratios of concrete with w/c ratio 0.60 at ages of 7 day and 120 day showed an increase in their relative values of 5.5% and 0.2% than the corresponding ratios obtained by dynamic moduli for the same ages. The static moduli ratios of concrete with w/c ratio 0.75 recorded an increase in the relative values of 8.1% and 0.8% than the corresponding values obtained

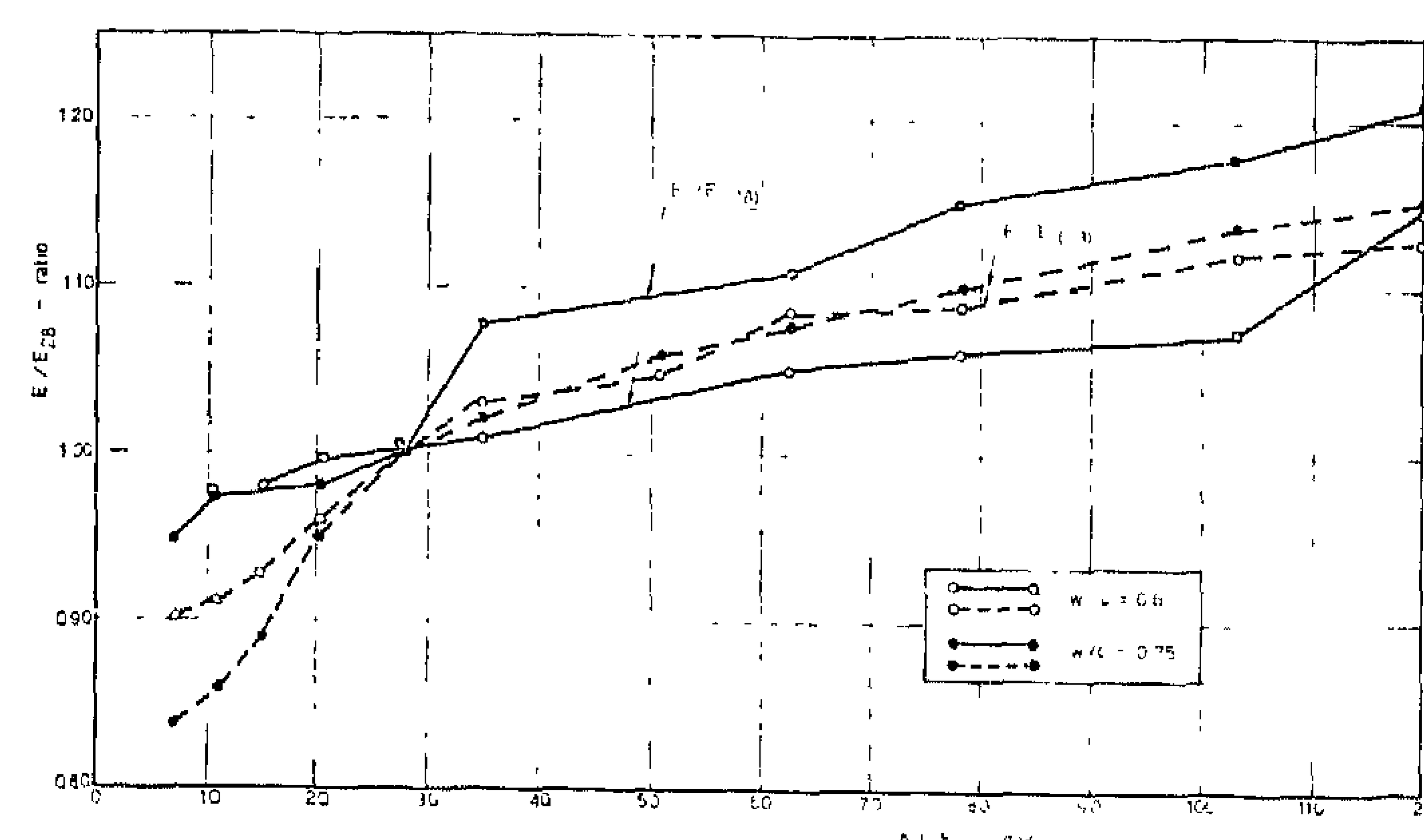


Fig - (4) Effeet of Age on Various Moduli Ratio

Results and Discussion :

The average compressive strength for control cube specimers after 28 days are 315 Kg/cm² and 270 Kg/cm² for concrete with w/c ratio 0.60 and 0.75 respectively. The weights of test prisms increased during the storage period under water by 0.3% and 0.2% for concrete of w/c ratios 0.60 and 0.75 consequently. The average rates of increase in weight of prisms are 0.35 gm/day for w/c ratio 0.60 and 0.22 gm/day for w/c ratio 0.75.

Fundamental Transverse Frequency :

Table (1) and Fig. (1) represent the relationships between fundamental transverse frequency and age for the investigated concrete mixes. Gradual increase is observed for measured frequencies with age. For same age, concrete of w/c ratio 0.60 showed higher frequencies than those for concrete having w/c ratio 0.75. The percentage differences in frequencies between two concretes are 6.5% at 7 days, 4.2% at 28 days and 3.1% at 120 days,

Table (1) Transverse Frequency at Critical ages.

$\frac{w}{c}$ (ratio)	Frequency (n) (cycle / sec)			Increase of frequency			
				1st period (7 - 28) days		2nd period (28 - 120) days	
	Age (day)			increase(1) (%)	rate of increase(2) (cycle / sec / day)	increase(3) (%)	rate of increase(4) (cycle / sec / day)
	7	28	120				
0.60	2640	2813	3020	6.55	8.24	7.36	2.25
0.75	2480	2700	2930	8.87	10.48	8.52	2.50
average	2560	2756.5	2975	7.71	9.36	7.94	2.37

(1) $\left(\frac{n_{28} - n_7}{n_7} \times 100\right)$ (3) $\left(\frac{n_{120} - n_{28}}{n_{28}} \times 100\right)$

(2) $\left(\frac{n_{28} - n_7}{21}\right)$ (4) $\left(\frac{n_{120} - n_{28}}{92}\right)$

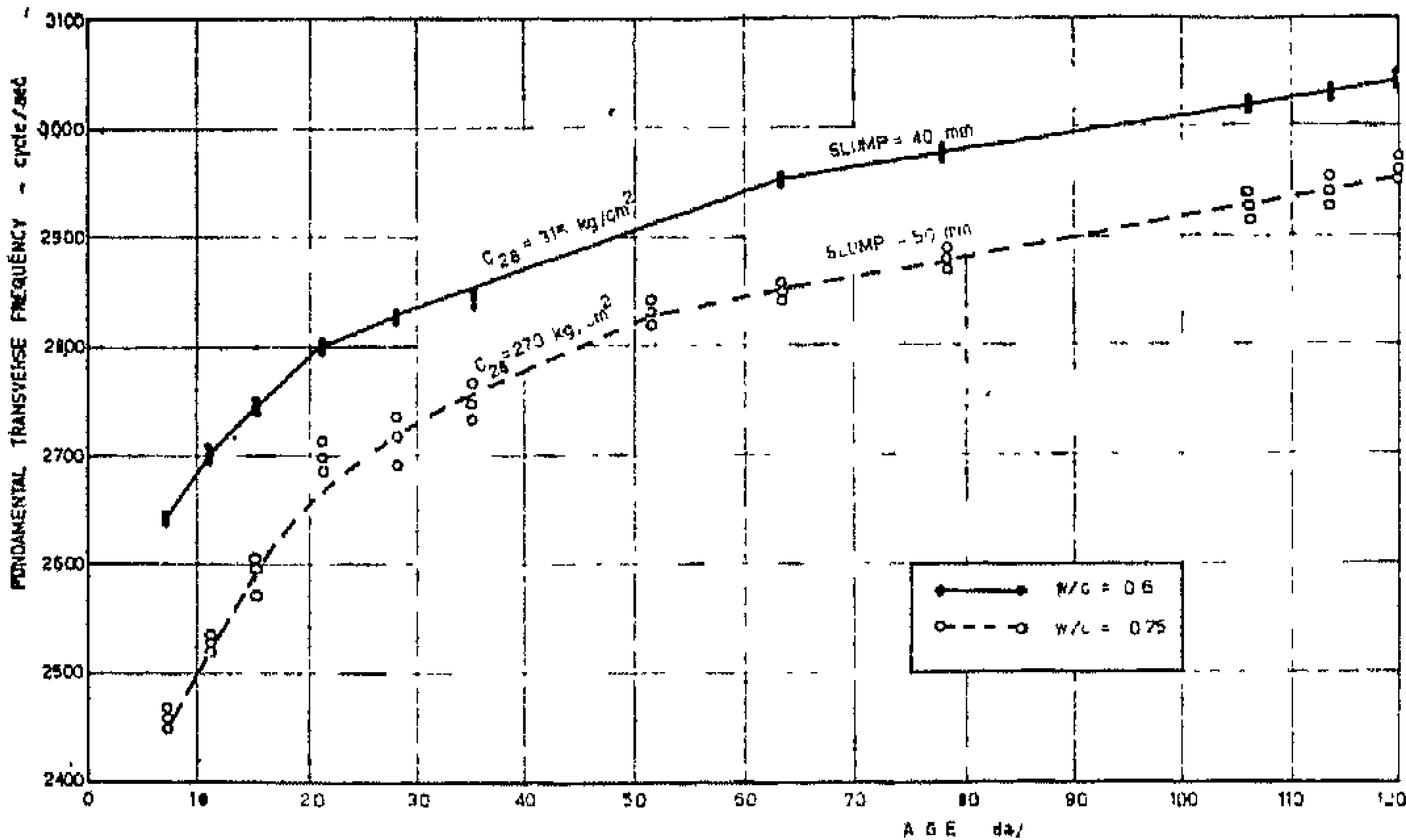


Fig (1) Fundamental Transverse Freguency For Concrete Prisms

The average rate of increase in frequency of the two concretes between the ages of 7 and 28 days is 9.36 cycle/sec./day. This rate decreases gradually to 2.37 cycle/sec./day for the ages between 28 and 120 days. This indicates that the rate of increase for frequency is relatively high at early ages and that lower at later ages. The rate at an age of 120 days is lower by about 75% for that of 28 days. The differences in the rate values for concretes with w/c ratio 0.60 and 0.75 are 2.24 cycle/sec./day for ages between 7 and 28 days and 0.25 cycle/sec./day for ages between 28 and 120 days.

RATE OF INCREASING ELASTIC MODULUS OF CONCRETE

By

Farouk A. El-Hakim*

Synopsis :

The rate of increasing dynamic and static elastic moduli of ordinary concrete (1: 2:4 by wt.) were determined, using resonance technique for dynamic modulus. Tests were carried out using w/c ratios of 0.60 and 0.75 and the values of dynamic and static moduli were determined for different ages from 7 to 120 days. The value of modulus of elasticity and its rate of increase were determined as average value for two periods (6 - 28) days and (28 — 120) days. The results recommended the use of dynamic modulus of elasticity in structural computations of concrete and in quality control in the field due to its true indication of the hardenability of concrete.

Introduction :

Better understanding about the rate of increasing of modulus of elasticity of concrete taking into consideration the effect of main parameters such as w/c ratio which is necessary for designers and field engineers to evaluate and control the quality of concrete and hence the behaviour of the structure especially at early ages. The prediction of the rate of increasing modulus of elasticity is also of great benefit in estimating the development of many of the important concrete properties.

The present work has been undertaken to compare between the rate of increasing of modulus of elasticity of normalweight concrete using two different techniques i.e. the traditional static method and the resonance sonic testing. Prism specimens were prepared and stored under water and tested at different ages and up to 120 days.

However, the use of sonic testing technique, available nowadays, by most research workers as well as by field engineers is not in any way a substitute for using the conventional well-known static testing techniques. Some research workers believe that the static and dynamic moduli of elasticity are equal while, in fact, there are some differences.

Experimental Work :

Two normalweight concrete mixes were prepared using ordinary portland cement, sand and gravel of proportion 1 : 2 : 4 (by weight) and two w/c ratios 0.60 and 0.75. The cement dose was 365 Kg/m^3 and the slump for both mixes were 20 mm and 40 mm respectively. Six standard prism specimens 12 x 12 x 36 cm were prepared from each concrete mix for determining static and dynamic moduli of elasticity i.e. 3 prisms for each type of test. Moreover, three control cube specimens 15x15x15 cm were prepared from each mix for the evaluation of concrete compressive strength at the age of 28 days. All prism specimens were kept under water till the date of testing and then back under water till the end of the whole period of testing program (120 days). The moduli testing by both methods has been planned at ages of 7, 11, 15, 21, 28, 35, 52, 63, 78, 106, 113 and 120 days respectively. For each age of testing, all prisms were taken out from water and direct measurements of static and dynamic moduli of elasticity were carried out within an average period of 3 hours, after which prisms were put again under water. From each concrete mix, 3 prisms were prepared for determining the static moduli of elasticity using the secant moduli values. For each age, the other 3 prisms casted from the same mix were located inside the sonometer apparatus to measure the fundamental transverse frequency of each prism. The resonance dynamic moduli of elasticity (E_d) were computed on 3 prisms by measuring weight (m), length (L), cross-sectional dimensions of prism and transverse frequency (n). The dynamic modulus of elasticity was computed using the formula :

$$E_d = 64 n^2 \, m L^3 \, T / (2K+1)^4 \, \pi^2 \, J_y \quad \text{where,}$$

(T) is a correction factor, (K) is the radius of gyration and (Jy) is the moment of inertia.

* Structural Engineering Department,
Faculty of Engineering, Cairo University.

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION :

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Rmsis St. Cairo A.R.E. Tel. 740488

VOL. 22 ISSUE No. 1 - 1983

- Issued Quarterly, Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accpet responsibility for loss or damage to any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

- The Journal published articles contributing to the advancement of engineering science and applications.
- Article may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both Languages.
- Author's names to be given in full, together with their academic titles and professional occupation.
- Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.
- Curves to be drawn in black china ink, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures & lettering on curves should not be less than 3 mm. even after scaling down.
- References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name follwoing by the name of the journal or book and the date of issue.
- Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to case the work of type correction.

Magasine Subscriptions :

Society members Free

Inland Subscriptions : :

Non-members	20 L.E.
Non-engineers	50 L.E.
Organisations	500 L.E.

Abroad Subscription :

— Foreign Personnel	75 $
Foreign Organisation	500 $

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس ــ القاهرة ج٠ م٠ ع٠ ت : ٧٤٠٥٦٩/٧٤٠٤٨٨

المجلد الثانى والعشرون — العدد الثانى ١٩٨٣

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات باحدى اللغتين العربية أو الانجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها ألقابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية وسيصغر أى منحنى الى تلك المقاسات .

  ويراعى ألا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

اشتراكات المجلة :

يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجانا .

ولغير الأعضاء :

الاشتراك السنوى للمهندسين	**٢٠ جنيها**
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	**٥٠ جنيها**
الاشتراك السنوى للهيئات	**٥٠٠ جنيه**

وخارج مصر :

للأفراد ٧٥ دولار أمريكى سنويا .

وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنويا .

وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .

وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية .

محتويات العدد

التشييد والبناء

القسم العربى :

* * *

القسم الأفرنجى :

التصنيع والانتاج

القسم العربى :

* * *

القسم الأفرنجى :

الخامات الأولية والصناعات الكيميائية

القسم العربى :

* * *

القسم الأفرنجى :

التشييد والبنـــاء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسيين المعماريين
جمعية مهندسى الرى

جامعـــــة الملك ســــعود

الرياض

دكتور مهندس/ **توفيق احمد عبد الجواد**

دكتور مهندس/ **محمد توفيق عبد الجواد**

دكتور مهندس/ **على الحسينى زعلوك**

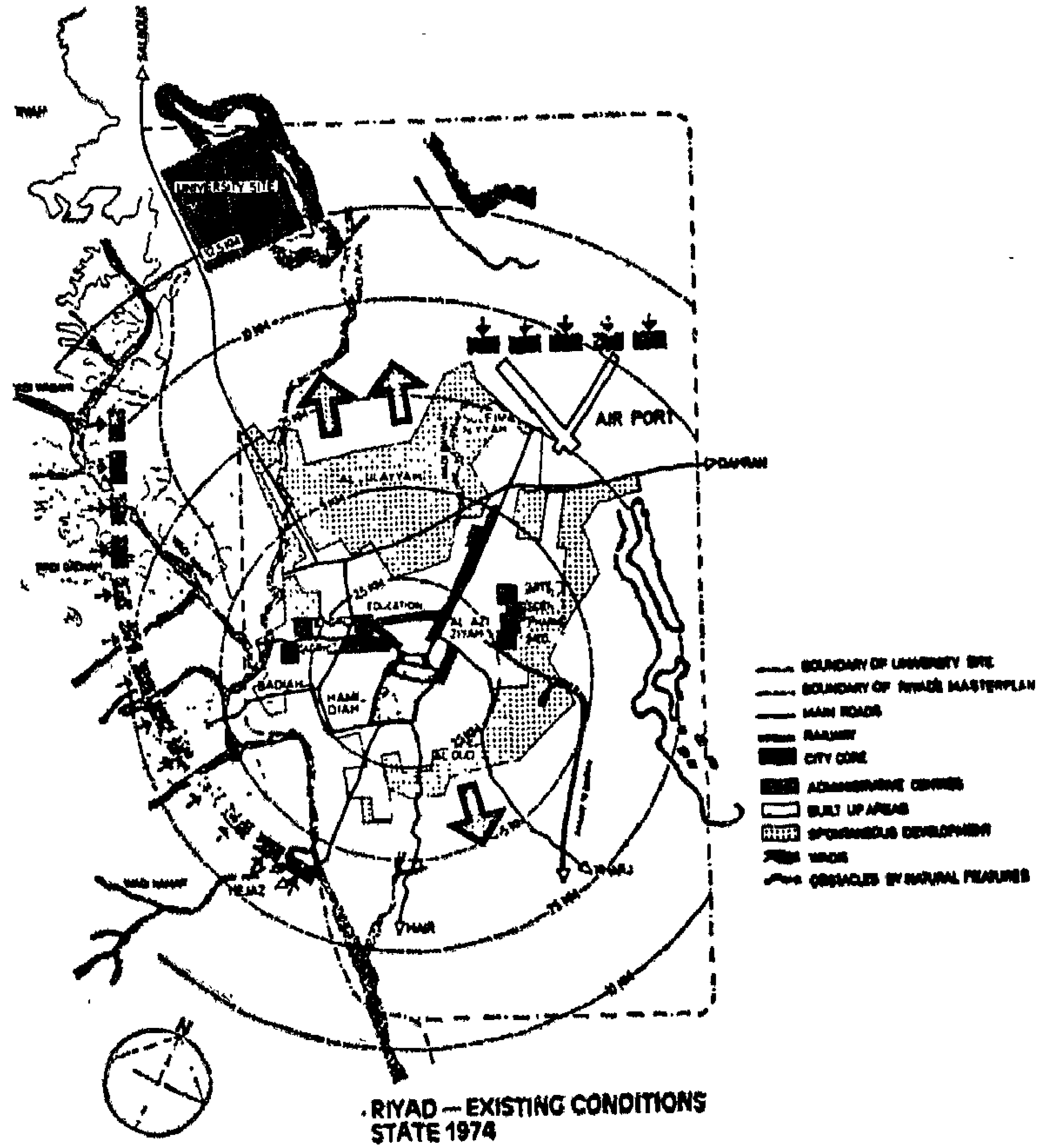
● **مقـــدمة :**

بدأ العد التنازلى بشأن عملية تسليم واستلام أضخم وأكبر مشروع فى منطقة الشرق الاوسط وهو مشروع انشاء جامعة الملك سعود بالرياض .. حيث تقرر أن تبدأ الدراسة بالجامعة الجديدة فى العام الدراسى ١٩٨٥/٨٤ . ومن هنا بدأت مرحلة العمل المستمر المتواصل والسباق مع الزمن وفى ظروف مناخية شديدة القسوة بموقع العمل الذى يبلغ مساحته نحو ٣٠٠ فدان . بدأت مجموعات العمل لشركات البناء الأمريكية والفرنسية وشركات المقاولات من الباطن من جنسيات متعددة فى مجال تخصص كل مجموعة .. الكل يعمل فى صمت وهدوء تحت اشراف ادارة عامة للمشاريع تضم نخبة ممتازة من المهندسين العلماء العرب المختارين للاشراف على تنفيذ الأعمال والتأكد من مطابقتها للشروط والمواصفات الفنية والرسومات التنفيذية فى موقع العمل . يرأس هذه المجموعة عالم شاب سعودى هو الأستاذ الدكتور محمد ابراهيم الجار الله المدير العام لهذه الادارة ، وهو بحق مهندس وعالم وانسان هادىء الطبع أعذب الحديث ، جميل الصورة .. وعلى خلق عظيم . الكل يعمل تحت قيادة هــذا القائد .

● لهذا المشروع قصة كفاح فريدة من نوعها كنت اتابعها منــذ حوالى ربع قرن من الزمن . أعلنت المملكة العربيــة السعودية عام ١٩٥٦ عن مسابقة معمارية دولية لتصميم مشروع جامعة الملك سعود بالرياض وتشمل أيضا المدينة الجامعية والملاعب الرياضية ومساكن الاساتذة والطلبة بالاضافة الى سائر الكليات وادارة الجامعة . تقدم لهــذه المسابقة عدد ٢٦ مشروعا من مختلف أنحاء العالم . وحكمت المسابقة هيئة تحكيم دولية وفاز بالمركز الأول المشروع المقدم من المهندس المعمـارى المصرى الأسـتاذ أحمد صدقى ، وصرفت جوائز المشروعات الفائزة للمتسابقين ، وانتهى الأمر عند هذه المرحلة . كان الأمل يراود المهندس أحمد صدقى فى أن يكلف بتحضير الرسومات التنفيذية للمشروع ولكن فوجىء بنبأ أن المملكة العربية السعودية قررت ارجاء تنفيذه ، فلم يتحمل الصدمة وفاجأته نوبة قلبية وهو يعمل على لوحة الرسم فى مكتبه ليلا وقضى الأمر .

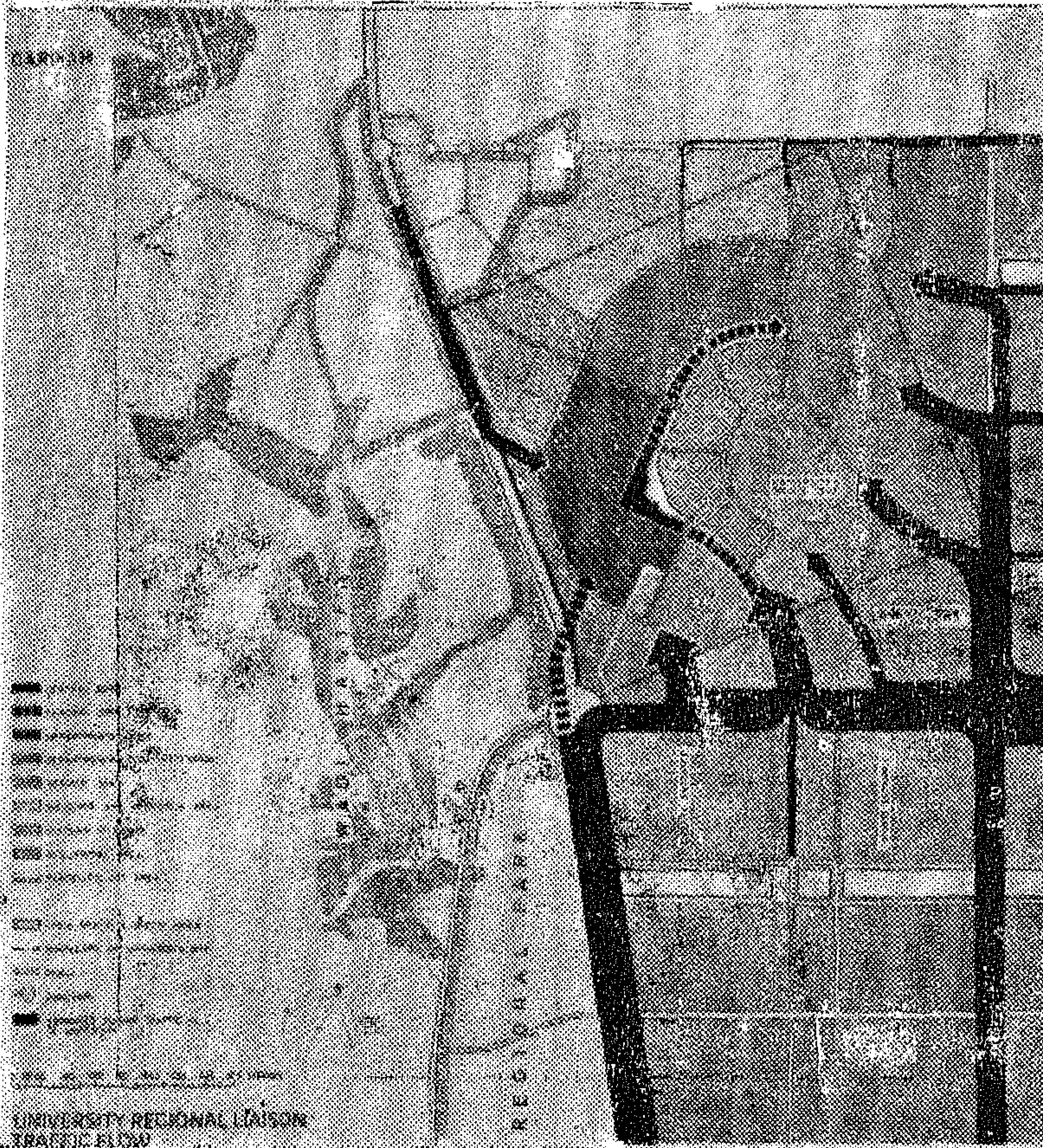
● وفى عام ١٩٧٦/٧٥ وبعد انتشار النهضة العمرانية الخلاقة فى المملكة بدأ التفكير فى عودة احياء هــذا المشروع العملاق ، ولكن على أسس فنية وعلمية حديثة طبقا للتطوير الحديث الذى انتشر بسرعة فى العالم ، واعلن عن مسـابقة دولية للمرة الثانية لتصميم وتخطيط مشروع الجامعة على نفس الأرض التى سبق اختيارها وتبلغ حوالى ٣٠٠ فدان ورصدت الحكومة جوائز مالية ضخمة أسالت لعاب كثير من المكاتب الهندسية الاستشارية العالمية . تقدم حوالى ٣٠ مشروعا دوليا على أعلى مستوى هندسى معمارى تخطيطى وفنى . فاز بالجـائزة الأولى المشروع المقـدم من المكتب الاستشارى النمساوى المهندس المعمارى الأستاذ الدكتور كارل شفانتسر .

وبعد أن حصل على الجائزة الأولى المالية لم ينتظر حتى تستدعيه الحكومة والمسئولين فى الجامعة للاتفاق معه على



. RIYAD — EXISTING CONDITIONS STATE 1974

أعلا – جلالة الملك فهد يتسلم درع الجامعة بمناسبة مرور ربع قرن من معالى الاستاذ الدكتور منصور التركى مدير الجامعة والاستاذ المهندس محمد ابراهيم جار الله مدير عام مشروع الجامعة



يسار – موقع المدينة الجامعية بالدرعية

المرحلة الثانية وهى تحضير مشروع الرسومات التنفيذية والتفاصيل المعمارية والتخطيطية وطرح المشروع فى المناقصات العامة دوليا . لم ينتظر حتى تتمكن الدولة من تدبير الاعتمادات المالية والتى تزيد عن ٣٠٠٠ مليون ريال سعودى فى ذلك الوقت ، أو على الأقل حتى يمكن دراسة المقترحات والتعديلات والاضافات التى أدخلتها هيئة التحكيم لصالح المشروع الفائز . لم ينتظر ، بل بدأ فى اعداد المشروع المعمارى النهائى وبعض الدراسات التفصيلية التخطيطية والانشائية والفنية ، كما نشر مشروع الجامعة فى المجلات الهندسية العالمية ، مدفوعا بغروره المعروف عنه وبثقته فى نفسه وفشلت محاولات اقناعه بالتريث والانتظار بعد ما تنتهى الدولة من طرح المشروع فى المناقصة الدولية المحدودة على الشركات المتخصصة فى مثل هذا العمل الضخم الذى يحتاج الى دراسة متأنية دقيقة فى جميع المجالات العلمية والفنية والاقتصادية وبكل ما يشمله العصر من تطور وأساليب بناء وطرق انشاء عصرية حديثة . ورفض أن ينتظر لاعتماده بأنه هو وحده صاحب الحق المطلق فى طرح العماية فى المناقصة لدى الشركات العالمية التى يختارها وليس رب العمل

فوجىء المهندس المعمارى كارل شغانتسر وهو فى مكتبه بالنمسا بنبأ تكليف شركة أمريكية كبرى بالتعاون والاشتراك مع شركة فرنسية بتنفيذ المشروع . كان قد بذل الكثير من

الجهد والعرق والوقت والمال فى اعداد الدراسات التفصيلية التى تسرع فى اعدادها قبل أن يطلبها رب العمل منه .

وهنا حدثت المفاجأة التى لم تكن فى الحسبان حيث انهارت أعصابه وفقد عقله وتحسس درج مكتبه وقبض على مسدسه وأطلق منه طلقة على رأسه وانهى حياته ، وبدأ تنفيذ المشروع الذى يحمل ذكراه .

● **مشروع مبانى جامعة الملك سعود** ـ طريق المدرعيـــة الرياض :

يقع مشروع مبانى جامعة الملك سعود على رقعة مساحتها حوالى ۹ ملايين متر مربع . وكان أول عقد بدأ تنفيذه هو عقد انشاء مبانى كلية الطب ومستشفى الملك خالد الجامعى. وتبلغ مساحة مسطحاته ۹۳۰۰۰ متر مربع وطاقته ۸۷۰ سريرا . وقد تم استلامه وتشغيله وهو يقدم الآن خدماته الصحية لمراجعيه من سكان مدينة الرياض .

كما تم تنفيذ مجمع للخدمات المركزية يزود وحدات المدينة الجامعية بالخدمات من مياه وكهرباء وتنقية مجـارى وهاتف وخلافه . وتصل هذه الخدمات من المجمع الى بقية وحدات الجامعة عبر أنفاق تحت الأرض تبلغ أطوالها أكثر من ٥ كيلو متر . وقد تم الانتهاء من تنفيذ المجمع وتشغيله منذ أكثر من عام .

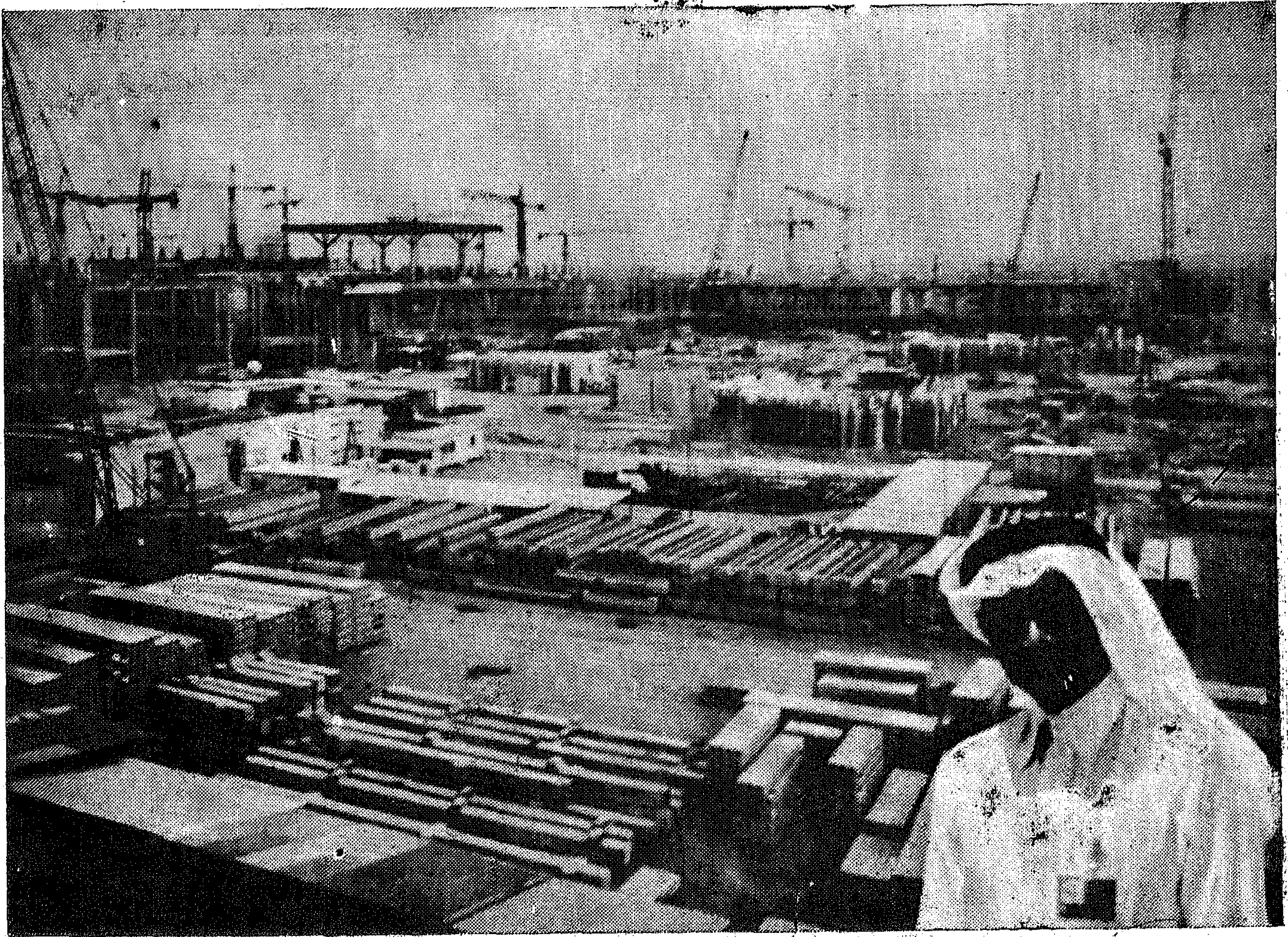
أما المنطقة الاكاديمية فقد بدأ تنفيذها فى١٤٠١/٥/٢٩ هـ وتبلغ مساحة مسطحاتها حوالى ٦٢٠ ألف متر وتشمل مبانى الكليات الآتية :

الآداب والتربية والعلوم الادارية والهندسة والعلوم والزراعة والصيدلة وطب الأسنان . بالاضافة الى مبـانى للادارة ومركز جامعى ومكتبة مركزية طاقتها ٢ مليون كتاب وقاعات ضخمة للمحاضرات العامة تبلغ طاقة احداها ٢٥٠٠ مقعد . بالاضافة الى بهو مركزى وقاعات الطعام وغيرها . ويسير تنفيذ هذا المشروع الضخم حسب البرنامج المقرر له دون تأخير وتبلغ نسبة ما تم تنفيذه من هذا العقد فعلا حوالى ٥٥٪ خمسة وخمسون بالمائة . ومن المتوقع الانتهاء من التنفيذ فى شهر ذى القعدة ١٤٠٤ انشاء الله .

أما الاسكان فقد نفذت الجامعة المرحلة الأولى لاسكان هيئة التدريس فيها وهى عبارة عن ٦٧٢ شقة مجهزة بجميع خدماتها كما نفذت مجمعا لسكن الطلاب يسكنه الآن حوالى ٧٠٠٠ طالب وهو مزود بالخدمات أيضا . ويجرى حاليـا تنفيذ المرحلة الثانية لسكن أعضاء هيئة التدريس الذى يتكون من ٤١٥ فلة سكنيةمزودة بالخدمات ومدارس الأطفال ويسينتهى تنفيذه فى شهر جمادى الثانى ١٤٠٤ هـ .

مشروع جامعة الملك سعود بالرياض
عمل ضخم اقتفته رسالة ضخمة

موقع الحـرم الجامعى ، والعمـل الجاد المتواصل لتنفيذ المشروع تحت اشراف وادارة المهندس الاستاذ الدكتور محمد ابراهيم الجار الله رئيس ادارة المشاريع التى تشرف على تنفيذ المشروع



كما تم تشييد مبنى لمطابع الجامعة ومناطق الأنشطة الرياضية والبنية الأساسية للمدينة الجامعية من طرق وخلافها . وسوف تتسع الجامعة عند الانتهاء من تنفيذها لحوالى ٢٠٠٠٠ عشرون ألف طالب ومن المتوقع أن يكون اجمالى سكان المدينة الجامعية عند اكتمالها حوالى ٤٥٠٠٠ نسمة ... والله الموفق ...

المخطط الرئيسى ، التصميم ، وادارة المشروع :

اتحاد اتش أوكى + ٤ (هيلموث ، أوباتا وكاسا باوم ، انك ، الولايات المتحدة ، معماريون ، مهندسون ومخططون . شركة كوينز ملفن وورد ، انجلترا ، معماريون . سيسكا ، اندهنسى ، انك ، الولايات المتحدة ، مهندسون ميكانيكيون / كهربائيون . ديمزآند مور ، الولايات المتحدة ، مهندسون جيوتكنيكيون . سى أر اس جروب ، الولايات المتحدة ، مهندسون معماريون / مدنيون مدراء انشاءات) .

مقاولوا البناء :

المشروع المشترك بين بويغيس وبلاونت(بويغيس اس.ايه، فرنسا . بلاونت انترناشيونال ، ليمتد ، الولايات المتحدة)

مرافق اضافية فى حرم الجامعة :

بدات عمليات البناء عام ١٩٧٥ م ، واكملت عام ١٩٨١ م يحتوى على مستشفى سعة ٧٦٠ سريرا وعلى كلية الطب .

مجمع خدمات الكهرباء والماء والمجارى المركزى :

بدات عمليات البناء عام ١٩٨٠ م ، واكملت عام ١٩٨٢ م مؤلف من محطة المفاتيح الكهربائية ، وتبريد الماء لمكيف الهواء ، ومعالجة المجارى والمياه ، والمستودعات والمخازن .

مرفق الرياضة البدنية الأول :

بدات عمليات البناء عام ١٩٧٧ م ، واكملت عام ١٩٨٠ م مؤلف من ملعب كرة قدم وبركة سباحة وملاعب تنس .

الطرق المحيطة بحرم الجامعة ١٧٠ كيلومترا :

بدات عمليات البناء عام ١٩٧٧ م .

مجمع اسكان الاساتذة والطلاب :

مصانع صب الأسمنت :

مطبعة الجامعة :

الدرعية . تتألف هذه القرية التاريخية المشهورة التى تقع فى سهول نجد ، من مجموعة من الآثار القديمة يرجع تاريخها الى أكثر من قرنين . وقد كانت الدرعية ، التى تقع شمال صحراء الربع الخالى ، أكبر صحراء رملية فى العالم ، نقطة الانطلاق لتوحيد الجزيرة العربية .

وقريبا من الدرعية ، وعلى جانبى الطريق الموصلة لمدينة الرياض ، عاصمة المملكة العربية السعودية ، يمكن للمرء مشاهدة التقدم والازدهار المستمر فى منطقة نجد .

بين هذه القرية التاريخية القديمة والعاصمة العصرية المزدهرة ، وبين التلال الصحراوية شيدت مدينة حديثة .. مدينة ثقافية يتلقى فيها المواطنون السعوديون التعليم العالى ... التعليم الذى يتطلبه النمو والازدهار الذى تشهده المملكة العربية السعودية .

ان هذه المدينة الحديثة هى جامعة الملك سعود ، الجامعة الرئيسية فى المملكة العربية السعودية ، واحدى الجامعات الرائدة فى العالم العربى .

ان حرم جامعة الملك سعود هو أكبر حرم جامعى موحد ، تم تصميمه وبناؤه خلال عشر سنين الا أن هذا المركز الثقافى الحديث الذى يعتبر رمزا لانبثاق المملكة العربية السعودية كاحدى الدول العصرية .. كان حلما لعديد من السنين منذ افتتحت أبواب الجامعة عام ١٩٥٧ م تحت اسم جامعة الرياض (وهو الاسم القديم لجامعة الملك سعود) . وقد كان حلم المسئولين فى المملكة بأن يتوفر التعليم الجامعى للشباب السعودى فى المملكة نفسها مع وجود أفضل المرافق الاكاديمية ، وذلك لاعداد هؤلاء الشباب لمهام تطوير وبناء المملكة فى المستقبل .

ان تشييد جامعة الملك سعود هو أحد البرامج الرئيسية التى نفذتها حكومة المملكة العربية السعودية لتطوير مصادرها البشرية ، اذ أن توفير التعليم العالى لمواطنى المملكة هو تطبيق للاسس والانظمة الاسلامية العريقة ، كما انه الاساس الرئيسى لتحقيق أهداف ونمو المملكة العربية السعودية فى المستقبل ، بالاضافة الى توفير الفرص للمواطن السعودى لتحقيق أهدافه الشخصية وتوفير حياة كريمة له ولعائلته .

ولكونها الجامعة الرئيسية المتكاملة فى المملكة لتوفير جميع العلوم والتدريب الجامعى ، فان جامعة الملك سعود هى الوسيلة التى ستنمى وتزيد من مهارات وثقافة الشباب السعودى ، وتطوير وخلق شباب مثقف للمساهمة فى بناء وادارة المملكة وتحقيق أهدافها العصرية . وكأول وأكبر جامعة فى المملكة ، فان جامعة الملك سعود هى النموذج المثالى الذى بنيت وانشئت حسبه الجامعات الأخرى فى المملكة . كما أن حرم الجامعة الجديد هو مثال فى التصميم والبناء وامكانية النمو والاتساع فى المستقبل ، وفى المرافق الحديثة التى توفر الأجواء الجميلة المريحة والوسائل المناسبة لتوفير التعليم العالى . ولذلك فستكون جامعة الملك سعود أيضا مثالا يقتدى به أثناء تطوير وتوسعة مرافق التعليم العالى الأخرى فى المملكة .

وكمثال ممتاز لدمج التراث العريق مع الانجازات الفنية الحديثة ، فان جامعة الملك سعود هى النموذج والمثال على ما قامت به المملكة العربية السعودية من التوفيق بين التقاليد العريقة والتطور الاقتصادى والاجتماعى السريع ، كل ذلك انطلاقا من التراث الاسلامى العريق والتقاليد والقيم العربية الاصيلة .

تتوفر فى كليات وقاعات الدراسة ومختبرات جامعة الملك سعود أحدث المعدات والمواد والوسائل العلمية الفنية ، وذلك للتأكد من توفير أفضل جو علمى وطرق بحث علمية لطلاب الجامعة ، وفى نفس الوقت ، سيكون التراث الاسلامى والتقاليد العريقة جزءا أساسيا من نشاطات واجواء الحياة

الجامعية . ولذلك ، فان جامعة الملك سعود هي جامعة فريده لتوفير الثقافة والتعليم العالي لشباب المملكة ، تجمع بين التقدم العلمي والفني الحديث والتراث والقيم الاسلامية والعربية العريقة .

اتبع النمط المعماري المعروف في الجزيرة العربية في التصميم المعماري والتخطيط لحرم الجامعة ومبانيها اذ يجمع تصميم الحرم بين النمط الهندسي في الدرعية التاريخية والرياض العصرية . وقد نجح المقاولون والمعماريون في التوفيق بين الأساليب المعمارية الحديثة والأساليب التاريخية العريقة .

وحسب نظام الجزيرة العربية المعماري ، يتحتم بناء العمارات والمباني مجاورة لبعضها ، بحيث يوفر كل مبنى ظلالا للمبنى المجاور لتخفيف درجة الحرارة العالية ، ولتوفير ظلال اضافية ، وبناء الاسقف الناتئة والردهات وزراعة الاشجار المظللة في ساحات المباني . هذا وقد بنيت الشبابيك بأحجام صغيرة لمنع تسرب حرارة الشمس العالية . واستعمل هذا النظام في جميع كليات الجامعة ، حسب نظام الجزيرة العربية المعماري . وقد استعملت مواد بناء محلية الطراز من الطوب البني الفاتح غير المحروق ، مع البلاستر الاسمنتي ، مما يعطي لونا بنيا فاتحا لجدران مباني الجامعة .

ولمماثلة الطراز المعماري بانشاء مجموعة من المباني حول مساحة كبيرة مركزية ، فان معظم مباني الجامعة هي مماثلة لهذا الطراز ، حول ساحات فسيحة مزدوجة مزروعة بالأشجار . وحول هذه الساحة المركزية ، أنشئت مرافق الجامعة وخلفها بنيت مجموعات كليات الجامعة .

ان الطراز العصري لمباني جامعة الملك سعود ، والطرق الفنية الحديثة التي استعملت في تشييد هذه المباني ، هو مثال حديث يعكس الطراز المعماري العربي العريق في شبه الجزيرة العربية .

عند الدخول لجامعة الملك سعود خلال المدخل الجميل المحاط بالأشجار المظللة ، الذي يؤدي الى مدخل ساحة المشاة ، يلاحظ الشخص أهمية وفوائد جميع مباني ومرافق الجامعة في حرم واحد ، كانت مرافق الجامعة منتشرة في كافة أنحاء المدينة ، حسب وجود الفراغ المطلوب لتوسعة الجامعة ونموها ، ولكن جمع هذه المرافق في حرم واحد سيساعد على تسهيل ادارة الجامعة وتخطيط برامجها ونموها ووسائل الاتصالات والنشاطات الجامعية الأخرى .

ان أهم التحسينات على حرم الجامعة هو وجود المساحة والفراغ الكافي لامكانية التعديل والنمو في المستقبل . ان وجود مساحة أكثر من نصف مليون متر مربع من الفراغ في مباني حرم الجامعة الرئيسية سيوفر المساحات الضرورية للمرافق الجامعية الحديثة التي ستزود بأفضل المعدات . كما أن التخطيط والتصميم الرئيسي وطرق البناء الحديثة التي استعملت في مباني الجامعة . ستسمح بنمو الجامعة بشكل منظم ومنطقي في المستقبل ان أجزاء جدران الكليات التي يمكن نقلها ، تسمح باتخاذ التعديل والتغيير الضروري لغرف الدراسة . ورغم ضخامة الجامعة ، الا أن مبانيها صممت بشكل فريد بحيث تتوفر فيها أنظمة مرور المشاة ، بحيث لا تبعد المناطق الثقافية عن بعضها البعض أكثر من ١ر٥ كيلو متر .

ان الساحة هي المدخل الرسمي للجامعة ، وهو فناء واسع ، مزودا بنافورتي مياه متساقطة تزيد من جمال الساحة . هناك أيضا العديد من الحدائق ، مفروسة بالأشجار الخضراء . ومن أجمل مزايا ارض الساحة الرخام الجميل والفرانيت الممدد على أشكال هندسية عربية الطراز .

ومن الساحة العامة ، يدخل الشخص الى الساحة الداخليه ، وهي فناء في قلب الجامعة صمم على الطراز المحلي . تبلغ مساحة أرض الساحة ١٥ر٥٠٠ متر مربع ، مؤلفة من أشكال هندسية جذابة ، ومغطاة بهيكل خلاب يبلغ ارتفاعه سبعة طوابق ، كما أن السقف المصنوع من العوارض الفولاذية المتقاطعة الجميلة التصميم مماثل للطراز المحلي ، حيث تستعمل فيه العوارض الخشبية .

وحول هذه الساحة الضخمة الجميلة ، تقع المرافق الأربعة الرئيسية للجامعة .

فعلى اليسار مباشرة ، في جنوب شرقي الساحة العامة ، يقع مبنى قاعات الاجتماعات العامة ، المؤلف من مدرجين مساحتهما ٢٥ر٠٠٠ متر مربع ، سيتم تزويدهما بالمسارح الضرورية وبانظمة الترجمة الفورية . وسيكون مجموع سعة هذين المدرجين ٣ر١٠٠ مقعد .

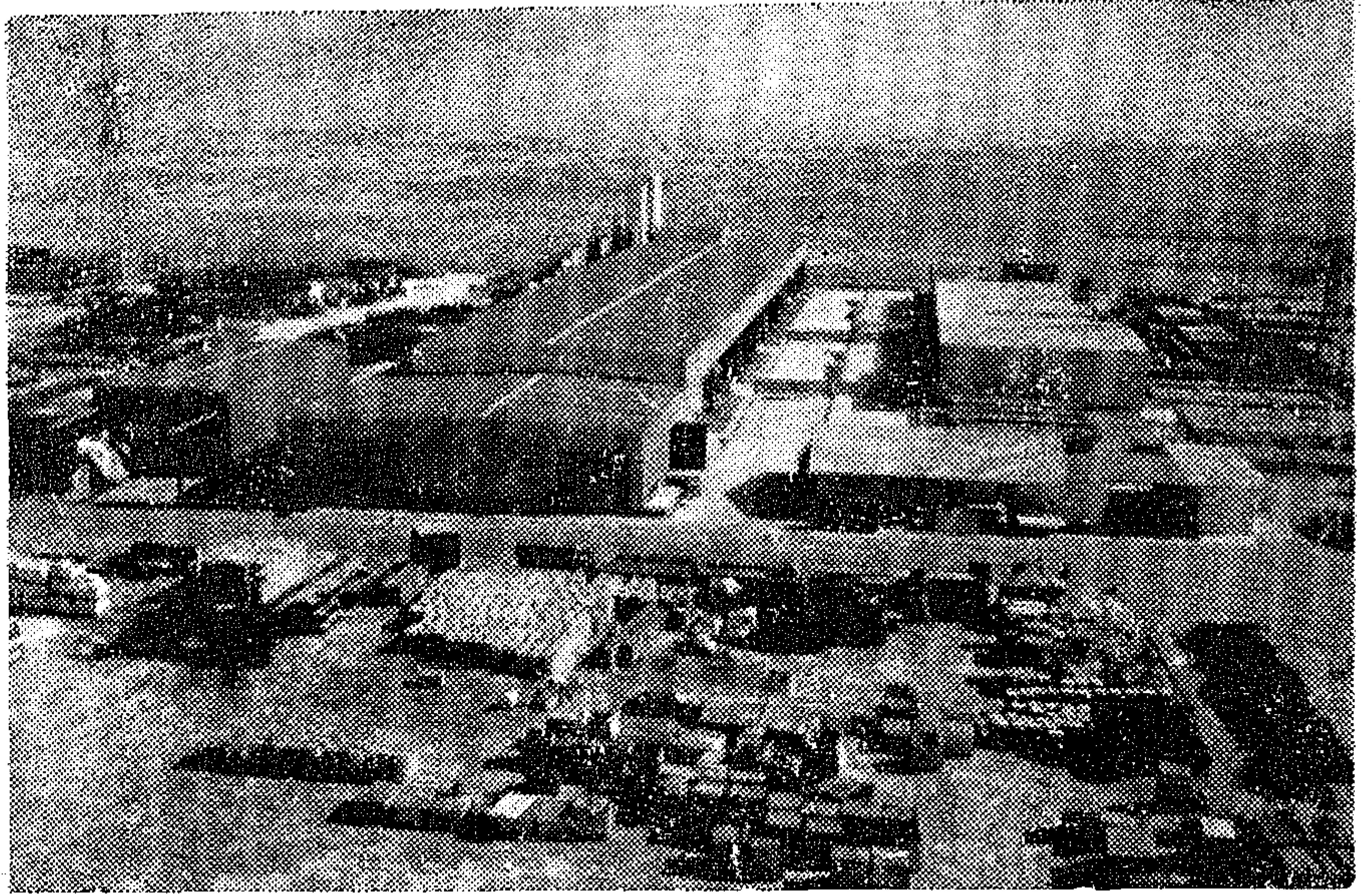
وفي جنوب غربي الساحة العامة ، يقع مبنى ادارة الجامعة ، وتبلغ مساحته ٢٥ر٨٠٠ متر مربع مؤلف من ستة طوابق . سيحتوي هذا المبنى على جميع المكاتب الادارية لجامعة الملك سعود ، متضمنا ذلك مكتب القبول ومكتب التسجيل ، كما سيكون المدخل الرئيسي للمبنى في الطابق الثاني . سيوصل الطابق الأرضي لهذا المبنى مع مركز الكمبيوتر الضخم للاعمال الادارية ، الذي يقع تحت أرضية الساحة العامة .

والى الغرب ، يقع مركز الجامعة ، وهو مبنى لعديد من الاستعمالات تبلغ مساحته ٣٢ر٠٠٠ مترمربع . سيحتوي هذا المبنى الرئيسي لنشاطات الطلبة على الكافتيريا وعلى مستودعات وعيادة تتسع الى ٣٠ سريرا وعدد من قاعات الاستراحة ومكاتب الجمعيات الطلابية و ١٠٠ غرفة ضيافة وثلاث قاعات اجتماع كبيرة وغرفة حفلات رسمية .

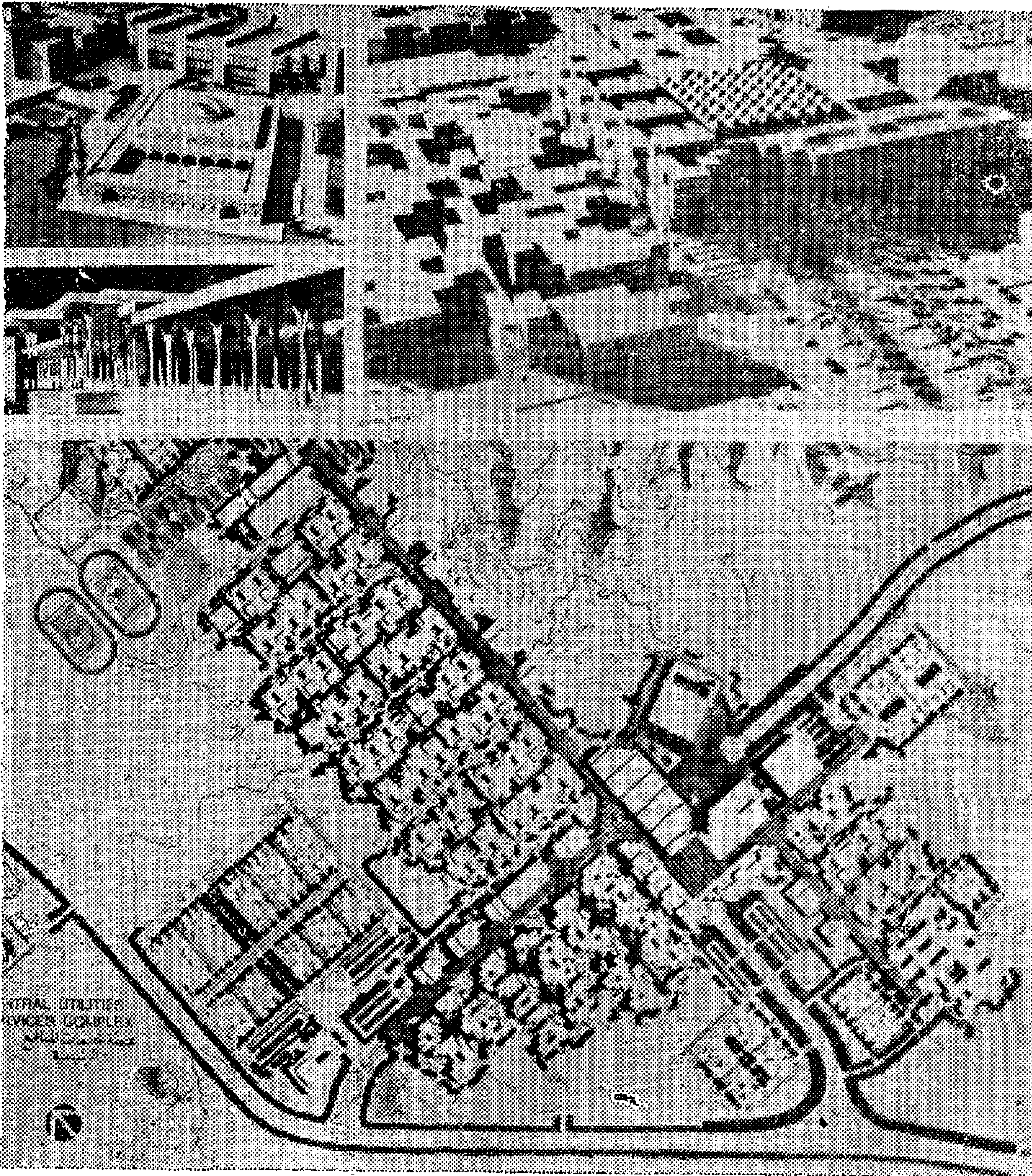
وفي شمال شرقي الساحة العامة تقع المكتبة المركزية للجامعة ، وتبلغ مساحتها ١٥ر٤٠٠ مترمربع مؤلفة من ستة طوابق ، وطابق واحد أرضي . ستحتوي المكتبة في المستقبل على مليوني مجلد ، متضمنا ذلك ما تحتويه الآن من كتب نادرة ، ومجموعات من الكتب والمجلدات لمختلف الكليات ، كما ستحتوي قريبا على مرافق أبحاث شاملة .

يتضمن المخطط الرئيسي لجامعة الملك سعود مخططات لمتحف ولمسجد يتسع الى ٥ر٠٠٠ مصل ، وكلاهما قريب من المدخل الرسمي . وستتم اضافة هذه المرافق في المستقبل .

ومن بين هذه المباني المركزية ، تتشعب ثلاثة ممرات مسقوفة رئيسية للمشاة تعلوها أقواس من الاسمنت ترتفع ١٥ر٢ مترا ، موصلة الى الساحات الثقافية الثلاثة العامة .



أعلا ـ تجهيز واعـداد وتصنيع الوحـدات المختلفة الداخلة فى الانشاء والتكوين بالموقع تحت اشراف الادارة العامة للمشاريع
أسفل ـ التخطيط العام للحرم الجامعى



الحرم الرئيسى :

مساحة الأرض :

تسعة كليومترات مربعة

مساحة المبانى :

٥٥٨٫٠٠٠ متر مربع

● **مبانى الجامعة :**

ساحة المدخل الرسمية
الساحة العامة
مبنى الأجتماعات
مبنى الادارة
مركز الجامعة
المكتبة المركزية
مبنى المحاضرات
مركز الاتصالات
قاعة طعام الطلاب
كلية طب الأسنان والصيدلة
كلية الآداب
كلية التربية
كلية العلوم الادارية
كلية العـلوم
كلية الهندسـة
كلية الزراعة
ممرات مسقوفة
ممرات خدمات الكهرباء والماء

بدء عمليات البناء

أبريل ١٩٨١ م

اكمال البناء المتوقع

اغسطس ١٩٨٤ م

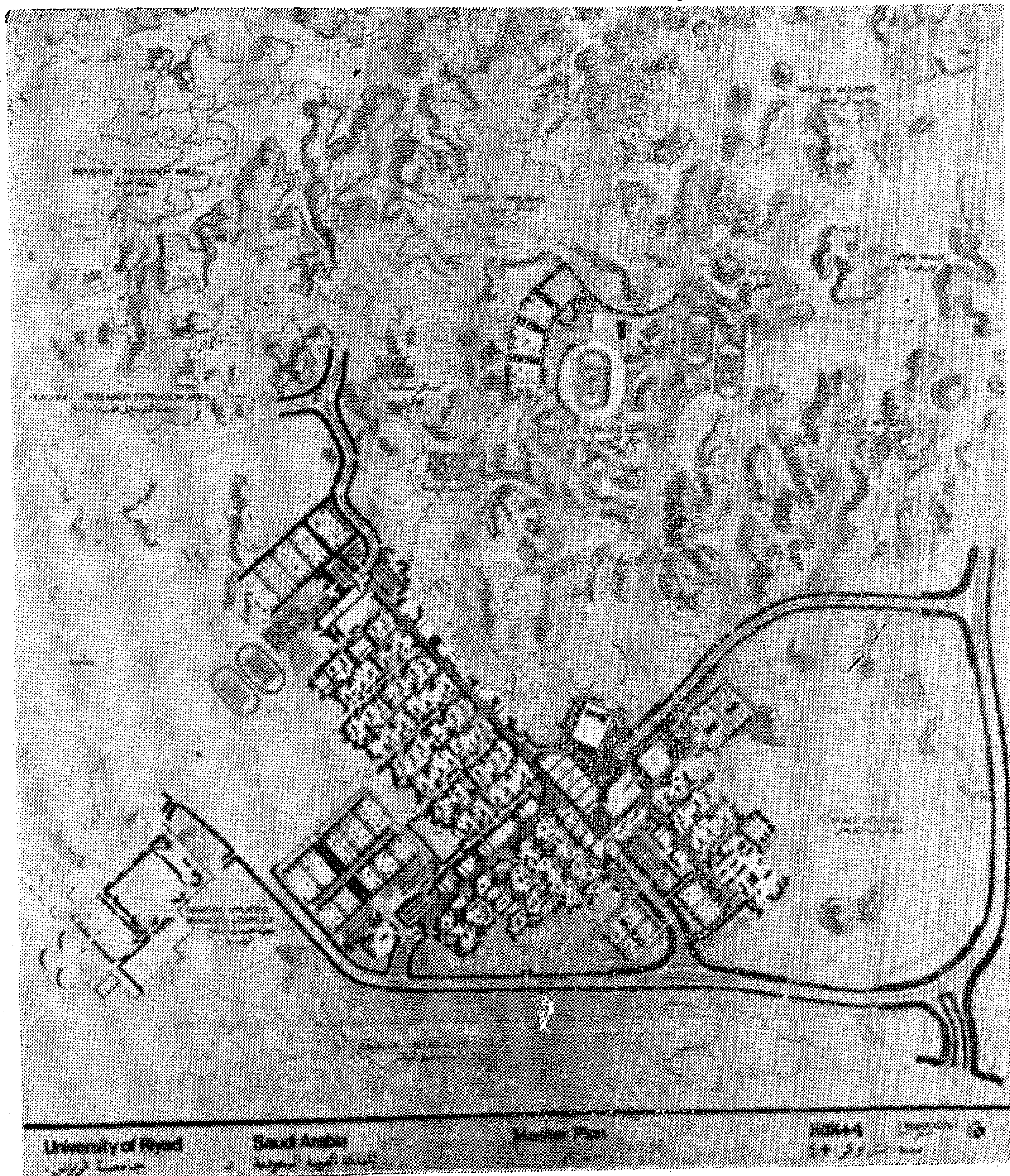
توقع الانتقال للمبنى الجديد

العام الدراسى ١٩٨٤م/١٩٨٥ م

عدد الطلاب عند الانتقال :

١٥٫٠٠٠ طالب

جامعـة الملك سعود بالرياض .. يقع الحرم الجامعى والمـدينة الجامعية شمال غربى مدينة الرياض حيث يبعـد حوالى عشر كيلو مترا من مركز المدينة . كليات الجامعـة هى : مجمع الملك خالد الطبى ، طب الاسنان والصيدلة ، الآداب ، التربية ، العـلوم الادارية ، الهندسة ، التخطيط والعمارة ، الزراعة ، مراكز البحث العلمى وقاعات المحاضرات .. الخ



فباتجاه الجنوب يقع الممر الطبي ، والى الغرب ممر الآداب والى الشمال ممر العلوم وهو أطول الشوارع الثلاثة . ومن كل من هذه الممرات المسقوفة الرئيسية للمشاة ، تتفرع ممرات فرعية ذات قباب ترتفع ٦ر٧ مترا ، موصلة الى كل من الكليات . أن الأقواس العالية الجميلة هي مثال آخر للطراز العربي لتصميم حرم الجامعة .

في نهاية كل من هذه الممرات ، توجد مناطق معدة لايقاف السيارات ، يمكن الوصول اليها من خلال الطرق المحيطة بحرم الجامعة . تسمح هذه الترتيبات بعزل حركة مرور السيارات عن ممرات المشاة ، مما يناسب الجو الاكاديمي في حرم الجامعة .

ترتفع ممرات المشاة ، بحيث توصل الى الطبقات الثانية من المباني . وهذا التخطيط له فائدتان ، فدخول المشاة للطابق الثاني ، يسمح بسهولة الصعود أو النزول الى الطابقين الآخرين في مباني الكليات المؤلفة من ثلاثة طوابق ، وذلك باستعمال الدرج . هناك ايضا مصاعد كهربائية لاستعمالها عند الضرورة . أما الطابق الذي يقع تحت الممرات المتصلة، فسيستعمل لخدمات توفير الكهرباء والماء للمباني ، والتي تتصل بالمجمع الرئيسي الضخم للماء والكهرباء الذي تم بناؤه والذي يقع في الشمال الغربي من حرم الجامعة . وهناك فراغ كاف في الطابق الأرضي ، يمكن استعماله في المستقبل لنظام مواصلات داخلي .

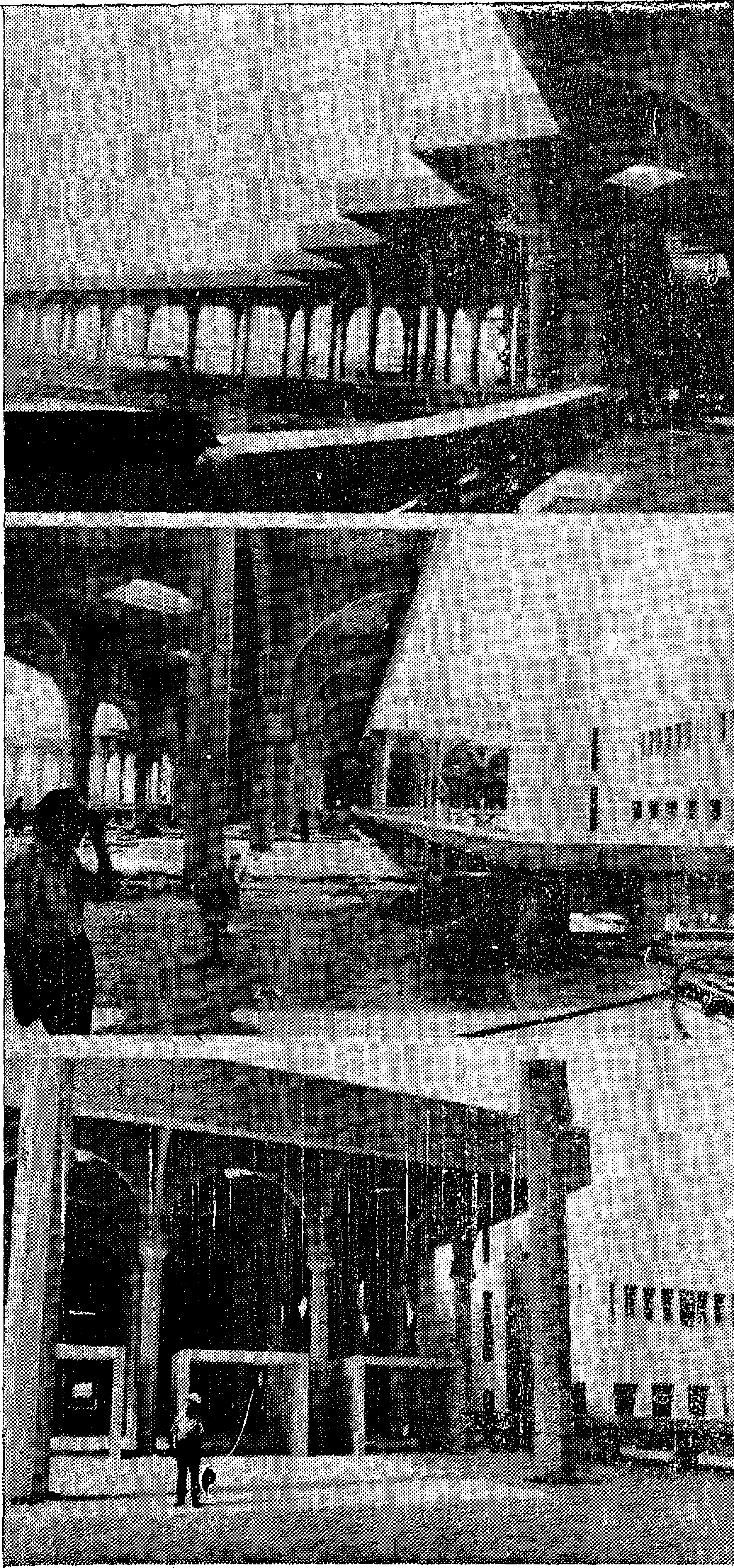
وعلى مدخل كل كلية حيث تتلاقى الممرات الرئيسية للكليات ، تقع ردهة خاصة توضح الألوان التي ترمز لكل كلية وتحتوي على تحف فنية وعلى تصميم هندسي ثماني الشكل مرسوم على أرضية الردهة . وبما أن مباني جميع الكليات في الجامعة المؤلفة من ثلاثة طوابق متشابهة في شكلها الخارجي ، فان الألوان والتحف الفنية والتصاميم الهندسية ستعطي كل كلية منظرا فريدا وميزة خاصة . ان هذه المميزات الثلاثة المختلفة من كلية الى أخرى ، بالاضافة الى نوافير المياه والساحة العامة والحدائق الصغيرة ، هي مختلفة التصميم من مدخل الى آخر ، لتمييز كل كلية عن الأخرى ، ولكنها في نفس الوقت مصممة بحيث يتوفر الانسجام الكامل لحرم الجامعة .

الممر الطبي :

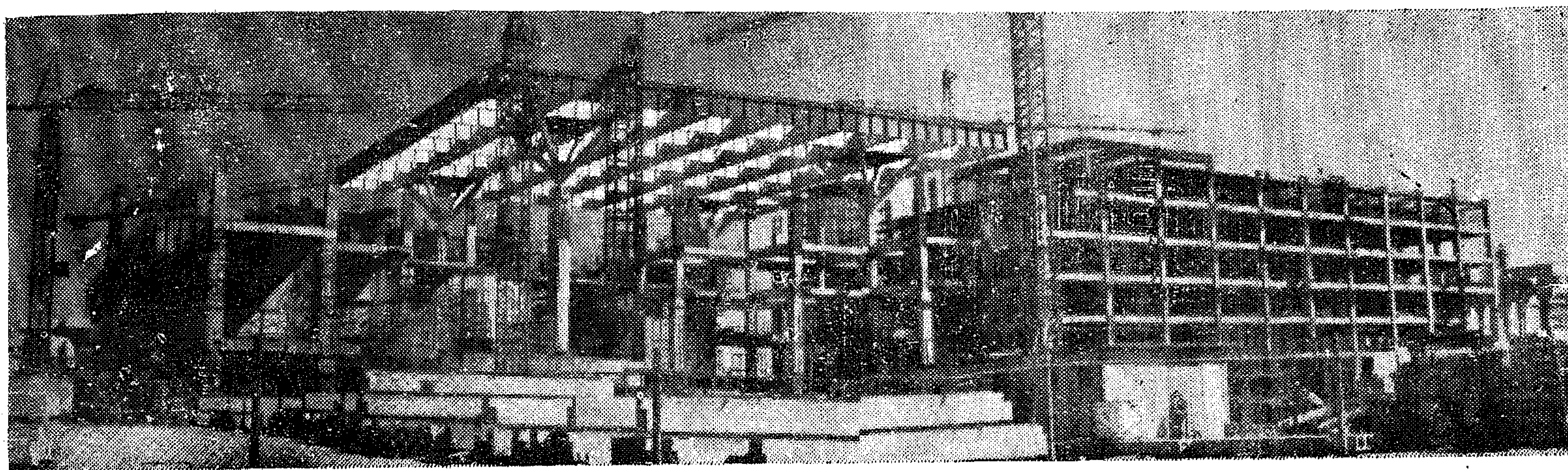
تقع على الشارع الجنوبي ، الممر الطبي ، كليات الصيدلية وطب الاسنان وكلية الطب .

وعند دخول هذا الممر من الساحة العامة ، سيكـون المجمع الأول هو مبنى كليتي الصيدلة وطب الأسنان والذي تبلغ مساحته ٥٨٫٠٠٠ متر مربع . سيحتوي المبنى الجديد على ٣٦٨ مختبرا ومكتبا للاساتذة وغرفا للصفوف . وفي عام ١٩٥٩م ، اسست الدوائر السبعة في كلية الصيدلية ، وكان الاهتمام الاول للكلية هو الابحاث التي تتعلق بمتطلبات المملكة ، مثل ابحاث النباتات والاعشاب الطبية التي تنمو في شبه الجزيرة العربية ، وتوعية المواطنين السعوديين عن المعلومات الصيدلية الرئيسية وعن منع التسمم .

أما كلية طب الأسنان فقد أسست عام ١٩٧٤ م لتوفير العدد الضروري من أطباء الأسنان للمملكة . يلتحق بهـا



مجموعة صور مختلفة داخل الحرم الجامعي أثناء التنفيذ .. يونيو ١٩٨٣



مبنى الادارة العامة للجامعة ـ والفورم في مرحلة الانشاء : يناير ١٩٨٣

التخطيط العام لجامعة الملك سعود بالرياض

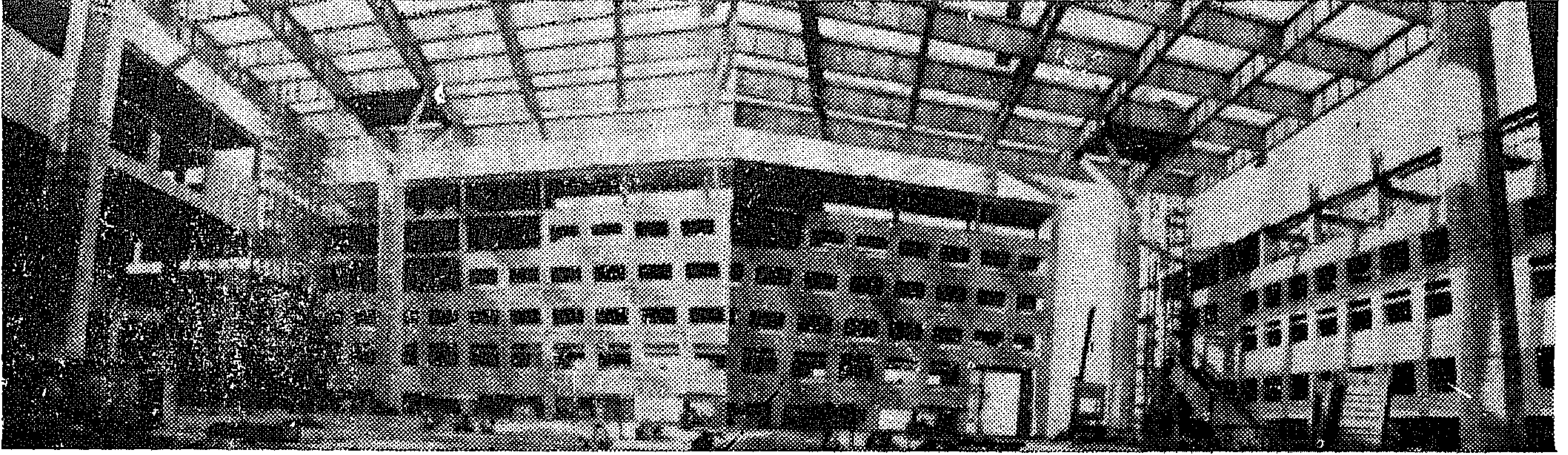
FORMAL ENTRANCE

١- ساحة المدخل الرسمية
٢- الساحة العامة
٣- مبنى الاجتماعات
٤- مبنى الادارة
٥- مركز الجامعة
٦- المكتبة المركزية
٧- كلية طب الاسنان والصيدلة
٨- مجمع الملك خالد الطبي
٩- كلية الآداب
١٠- كليه التربية
١١- كلية العلوم الادارية
١٢- مبنى المحاضرات
١٣- مركز الاتصالات
١٤- كلية العلوم
١٥- كلية الهندسة
١٦- كلية الزراعة
١٧- قاعة طعام الطلاب

يقع حرم الجامعة الجديد شمال غربي مدينة الرياض ، و يبعد حوالى اثنى عشر كيلو مترا من مركز المدينة.

1. Formal Entrance Plaza
2. Forum
3. Auditoria Building
4. Administration Building
5. University Center
6. Central Library
7. Colleges of Dentistry and Pharmacy
8. King Khalid Medical Complex
9. College of Arts
10. College of Education
11. College of Administrative Sciences
12. Lecture Building
13. Media Center
14. College of Sciences
15. College of Engineering
16. College of Agriculture
17. Student Dining Hall

The new campus is located northwest of Riyadh, approximately 12 kilometers from the center of the city.



الساحة الكبرى ومركز تجمع الطلبة ـ الفورم

الطلاب عادة بعد دراسة سنة كاملة اعدادية لدراسة الطب. وستحتوى الدوائر الأربعة فى الكلية فى المبنى الجديد على أحدث المعدات ومرافق المختبرات.

يقع فى نهاية هذا الممر مجمع الملك خالد الطبى . وقد تم حديثا تكملة هذا المجمع الطبى الذى يحتوى على مستشفى لتدريب الطلاب يتسع الى ٧٦٠ سريرا ، بالاضافة الى مرافق اسكان ٦٠٠ موظف . وتحتوى كلية الطب التى أسست عام ١٩٦٨ م على اثنا عشرة دائرة مختلفة ، هدفها الأول هو توفير الخدمات الطبية الممتازة والحديثة للمواطنين السعوديين ، وبذا المساهمة فى توفير حياة كريمة .

ممر الآداب :

تقع كليات الآداب والتربية والعلوم الادارية على الجانب الأيسر من الممر الغربى . أما على الجانب الغربى من هذا الممر فهناك مرفقان ، احدهما مبنى المحاضرات الذى تبلغ مساحته ١٩٠٠ مترا مربعا ، مزود بامكانيات الترجمة الفورية فى قاعتى الاجتماعات . أما المرفق الثانى فهو مركز الاتصالات فى الجامعة وتبلغ مساحته ٥٩٠٠ مترا مربعا ، وسيزود بأحدث المعدات للتسجيل التليفزيونى وبالأجهزة الاذاعية والصوتية لاستعمالها فى الاذاعات التليفزيونية وفى الدراسة والبحوث فى دائرة الاتصالات والاذاعة فى الجامعة .

أن كلية الآداب هى أقدم كلية فى جامعة الملك سعود ، حيث افتتحت عام ١٩٥٧ م عند افتتاح جامعة الرياض آنذاك تحتوى على سبعة دوائر وعلى دائرة لتوفير خدمات الترجمة للجامعة . وباضافة الى توفير الدراسات فى العلوم الانسانية والآداب ، مشابهة لما تقدمه الجامعات الأخرى ، فان كلية الآداب تلعب دورا مهما فى الدراسات الاسلامية وفى الحفاظ على التقاليد والتاريخ الاسلامى خلال الاطار الاجتماعى العصرى . تبلغ مساحة مبنى كلية الآداب الجديد ٣٥٫٨٠٠ متر مربع وتحتوى على ٥٥٩ غرفة صفوف ومختبرات وغرف اجتماعات .

بدأت كلية التربية كمشروع مشترك بين وزارة المعارف السعودية ومنظمة اليونسكو وأصبحت فرعا من الجامعة عام ١٩٦٦ م . وهناك عدد كبير من المدرسين فى سلك التعليم فى كافة أنحاء المملكة خريجى جامعة الملك سعود . هذا وتتعاون الكلية باستمرار مع وزارة المعارف فى المملكة لتوفير برامج دراسية لتطوير قدرات المدرسين والمدراء فى المدارس الابتدائية والاعدادية والثانوية والفنية . سيحتوى مجمع كلية التربية الذى تبلغ مساحته ٢٠٫١٠٠ متر مربع ، على ٣٤٤ غرفة ومكتب فى دوائر الكلية السبعة .

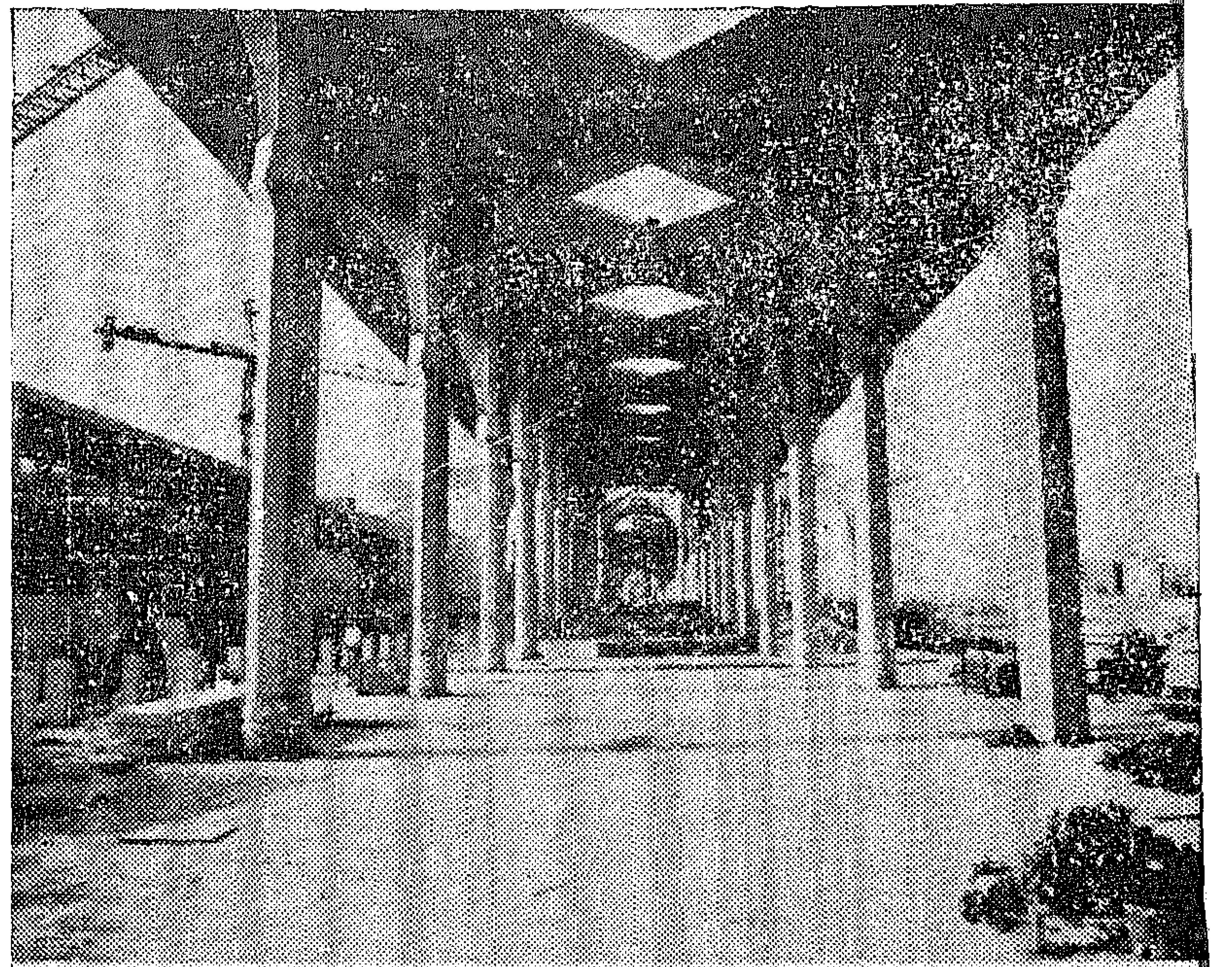
أما كلية العلوم الادارية ، التى كانت تعرف سابقا بكلية التجارة ، فقد كانت أول كلية من نوعها فى المملكة عندما أسست عام ١٩٥٩ م . وستتضمن الكلية ٣٦٥ غرفة ومكتبا وستساوى مساحتها ٢٧٫٨٠٠ متر مربع . هذا وسيعمل المتخرجون من دوائرها السبعة فى الدوائر الحكومية وفى القطاع الخاص الذى تزداد حاجته لمثل هذه الخدمات باستمرار .

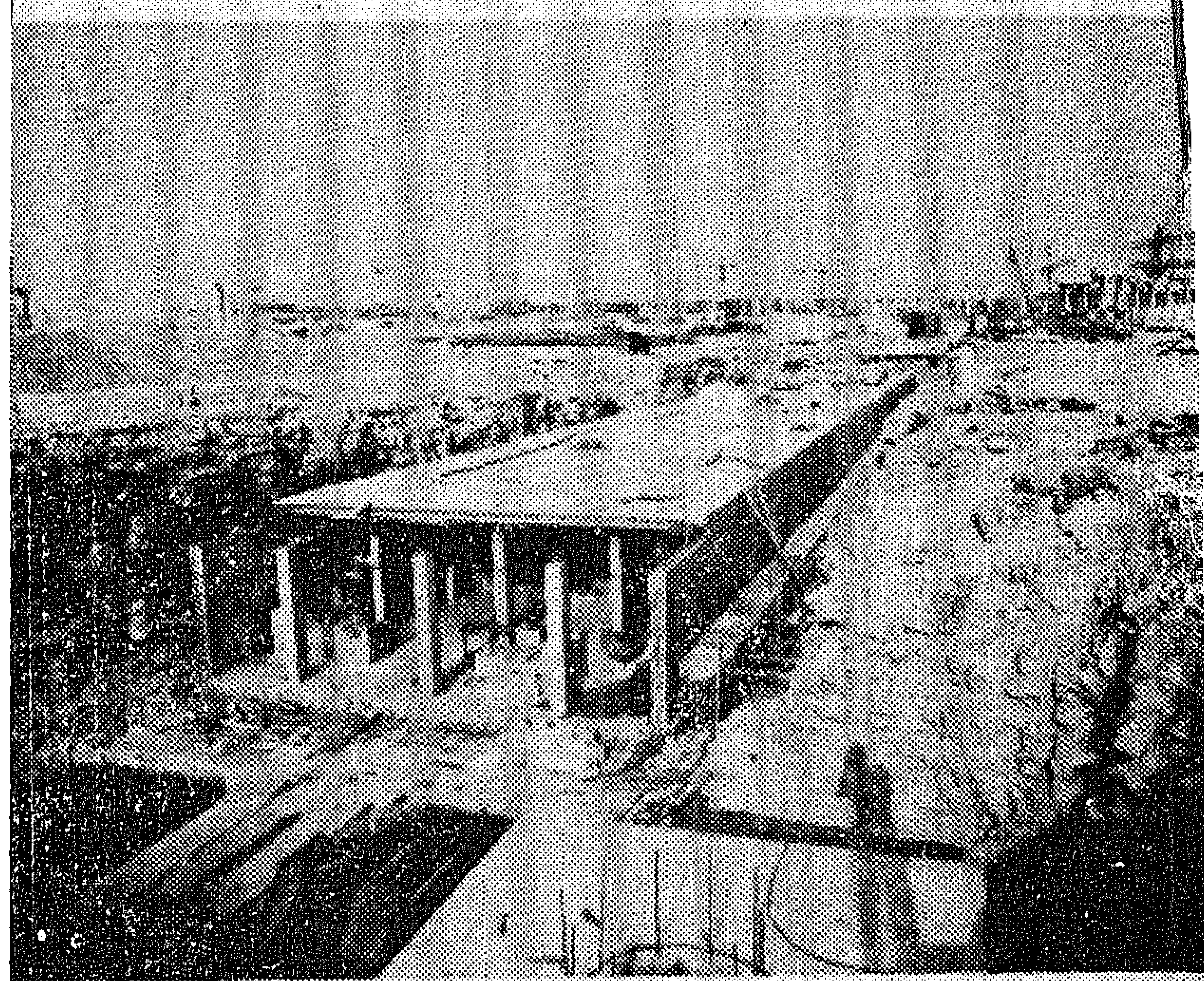
ممر العلوم :

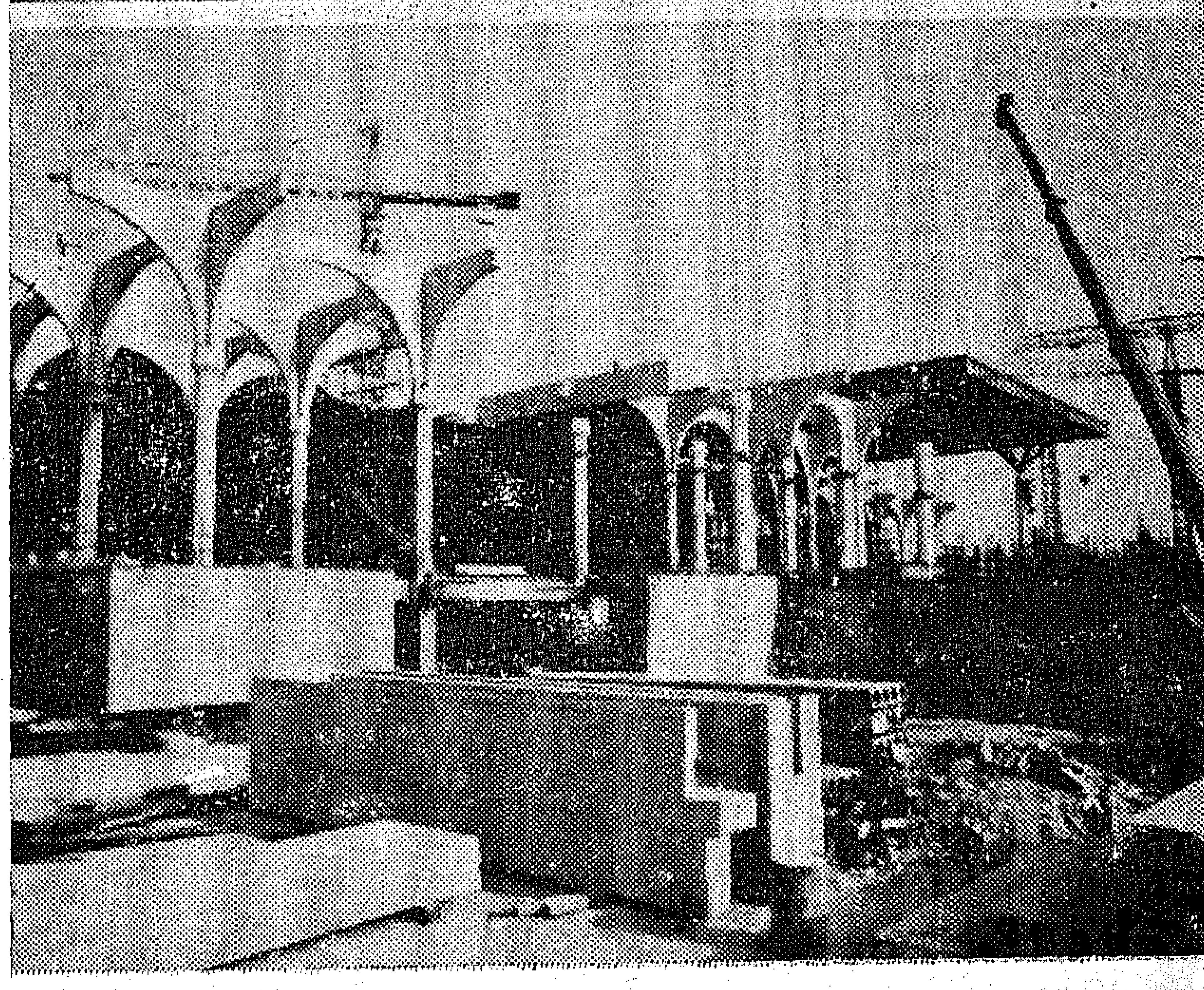
بالاضافة الى كليات العلوم والهندسة والزراعة التى تقع على الشارع الشمالى ستكون هناك قاعة طعام للطلاب تبلغ مساحتها ٧٤٠٠ مترا مربعا ، وستكون مقابلة لكلية العلوم .

منذ افتتحت كلية العلوم أبوابها عام ١٩٥٨ م ، وهى تواكب التقدم العلمى فى كافة انحاء العالم ، وفى نفس الوقت توفر ما تحتاجه المملكة من الخبرة والمهارات العلمية . تتألف كلية العلوم من مجمعين فى الحرم الجديد ، تساوى مساحة احدهما ٥٨٫٣٠٠ متر مربع ، وتساوى مساحة الثانى ٥٩٫٥٠٠ متر مربع ، سيساوى عدد الغرف والمكاتب وغرف الاجتماعات والمختبرات وغرف التحضير ٩٣٢ غرفة . تحتوى الكلية على ثمان دوائر ، ويزداد عدد الطلاب الملتحقين بالكلية، وذلك نتيجة للاهمية الكبرى لدراسة العلوم الضرورية لتطوير المملكة .

أصبحت كلية الهندسة فرعا من الجامعة عام ١٩٦٨ م ، وقد تمت اضافة العديد من الأقسام وتوسعة الأقسام الاخرى ، وذلك لاعداد الشباب السعودى لاخذ دورهم فى المساهمة فى التطور الصناعى المستمر فى المملكة . تتضمن كلية الهندسة واحدا من أكبر مراكز البحوث فى الجامعة ،







أعلا ــ ممر المشاه المؤدى الى الكليات
وسط ــ نفق الخدمات الموصل بين مبنى الخدمات المركزى ومبانى الجامعة
اسفل ــ مدخل احدى الكليات بالجامعة

كما أن المجمع الجديد للكلية والذى تبلغ مساحته ٨٨٫٠٠٠ متر مربع ويحتوى على غرف صفوف ومختبرات ومكاتب يساوي عددها ٥٣٣ ، كما يحتوى على سبعة دوائر ، سيكون أكبر مبنى فى حرم الجامعة الجديد .

سيستمر القطاع الزراعى فى المملكة بالحظيان على درجة كبيرة من الأهمية فى الاقتصاد السعودى . وقد وفرت كلية الزراعة منذ افتتاحها عام ١٩٦٥ م العديد من الخبراء السعوديين فى الزراعة والبحوث الزراعية . هذا وستواصل الكلية توفير هؤلاء الخبراء وتوفير الخبرة الزراعية بعد انتقالها الى المجمع الجديد والذى ستتساوى مساحته ٣٣٫٤٠٠ متر مربع ، وسيحتوى على ٢٣٧ غرفة صفوف ومكتب .

● النظام الانشائى بالمنطقة الاكاديمية

(أ) مقــدمة :

تتكون العناصر الأساسية فى انشاء المبانى الجامعية من خليط من الصب على الموقع ووحدات مختلفة سابقة الصب، هذا بالاضافة الى بعض المنشآت الصلب . ويقوم مقاول الانشاء بانشــاء الأجزاء التى تصب على الموقع والأجزاء الصلب وكذلك تركيب الوحدات الخرسانية سابقة الصب التى يقدمها المالك ــ الجامعة ــ عن طريق مقاول آخر تابع للجامعة مختص بانتاج وتوريد كافة الوحدات سابقة الصب على اختلاف أشكالها ونوعيتها التى تستخدم فى انشــاء مشروع الجامعة ــ وسوف توضح النوعية التعـاقدية والتزامات كل من المقاولين فى الفصل الثامن ــ وقد ساعد على امكان استخدام الوحدات سابقة الصب فى انشاء المنطقة الاكاديمية بشكل عام تقريبا عدة عوامل نذكر منها : ــ

١ ــ توحيد الموديل الانشائى والمعمارى فى كافة أجزاء الانشاءات وقد ساعد ذلك على تقليل التغييرات فى الوحدات سابقة الصب اذ أن موديل الاعمدة ٩٫٦٠ متر .

٢ ــ التصميم المعمارى المرن بالنسبة للتقسيم الداخلى حيث يتم انشاء مسطحات ضخمة من الأرضيات على المديول الثابت ثم يتم تقسيم تلك المسطحات داخليا بواسـطة قواطيع خفيفة يمكن فكها وتركيبها . وقد أدى ذلك الى ثبات الاحمال التى تصمم عليها قطاعات الارضيات فى كل جزء من أجزائها مما ساعد على توحيد القطاعات سابقة الصب أو حصر التغيير فى مقطعها وتسليحها فى أضيق الحدود .

وقد تم انشاء المنطقة الأكاديمية كلها من الأنواع الآتية من الوحدات الخرسانية سابقة الصب : ــ

١ ــ الأعمدة بطول كلى ٧٣٫٠٠٠ متر طولى تحتوى على : ــ
* ثلاثة انواع للاعمدة سابقة الصب الداخلية المغطاه .
* نوع موحد لأعمدة الممر الرئيسى SPINE COL
* نوع موحدلأعمدة الممرات داخلالكليات Mall Col

٢ ــ الكمرات سابقة الصب بطول اجمالى = ١٣٢٫٥٦٨ متر طولي وتحتوي علي : ــ

سبعة أنواع مختلفة لكل منها سعر مختلف لكل متر طولي .

٣ ـ وحدات مفرغة سابقة الصب والاجهاد للاسقف ويبلغ اجمالي مسطحها ٧٩٦٦٩٠٣ر متر مربع وهي تشمل على احدى عشر نوعا وفقا للعرض المطلوب والطول المطلوب ومقدار سبق الاجهاز اللازم وهي ذات ستة أسعار مختلفة .

٤ ـ البلاطات سابقة الصب وتسليح عادي سمك ٢٠ سم وهي نوع واحد بمسطح اجمالي قدره ٣٨٧٦١ر متر مربع وأخرى سمك ٣٠ سم بمسطح اجمالي ١٩٤٤٤ر متر مربع .

٥ ـ وحدات جاهزة سابقة الصب للوجهات من الاسمنت الابيض وهي بمسطح اجمالي قدره ٤٢٧٦٣٣ر متر مربع وهي تحتوي على سبعة أنواع وفقا لما بها من فتحات .

٦ ـ عقود سابقة الصب من الاسمنت الابيض للممر الرئيسي ويبلغ اجمالي مسطحها ٢١٢٦١ر متر مربع وهي نوع أساسي واحد .

٧ ـ عقود سابقة الصب من الاسمنت الابيض للممرات داخل الكليات ويبلغ اجمالي مسطحها ١٨٨٨٩ر متر مربع وهي نوع أساسي واحد .

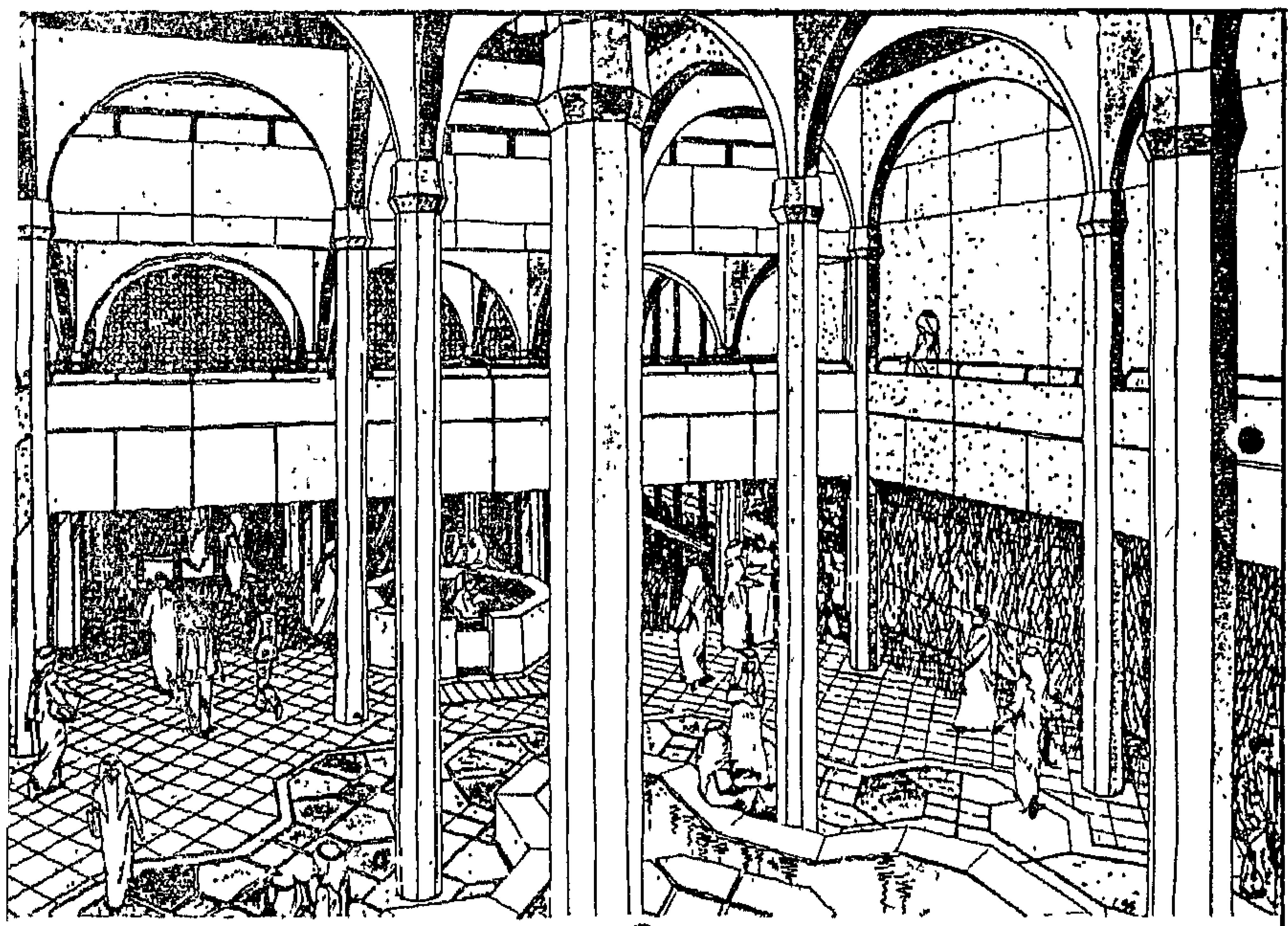
٨ ـ بعض الوحدات الأخرى لتغطية الأعمدة والكمرات والدراوي والدرابزونات ومجموع مسطها ٨٦٠٧١ر متر مربع وهي جميعها من الاسمنت الابيض .

(ب) الأساسات :

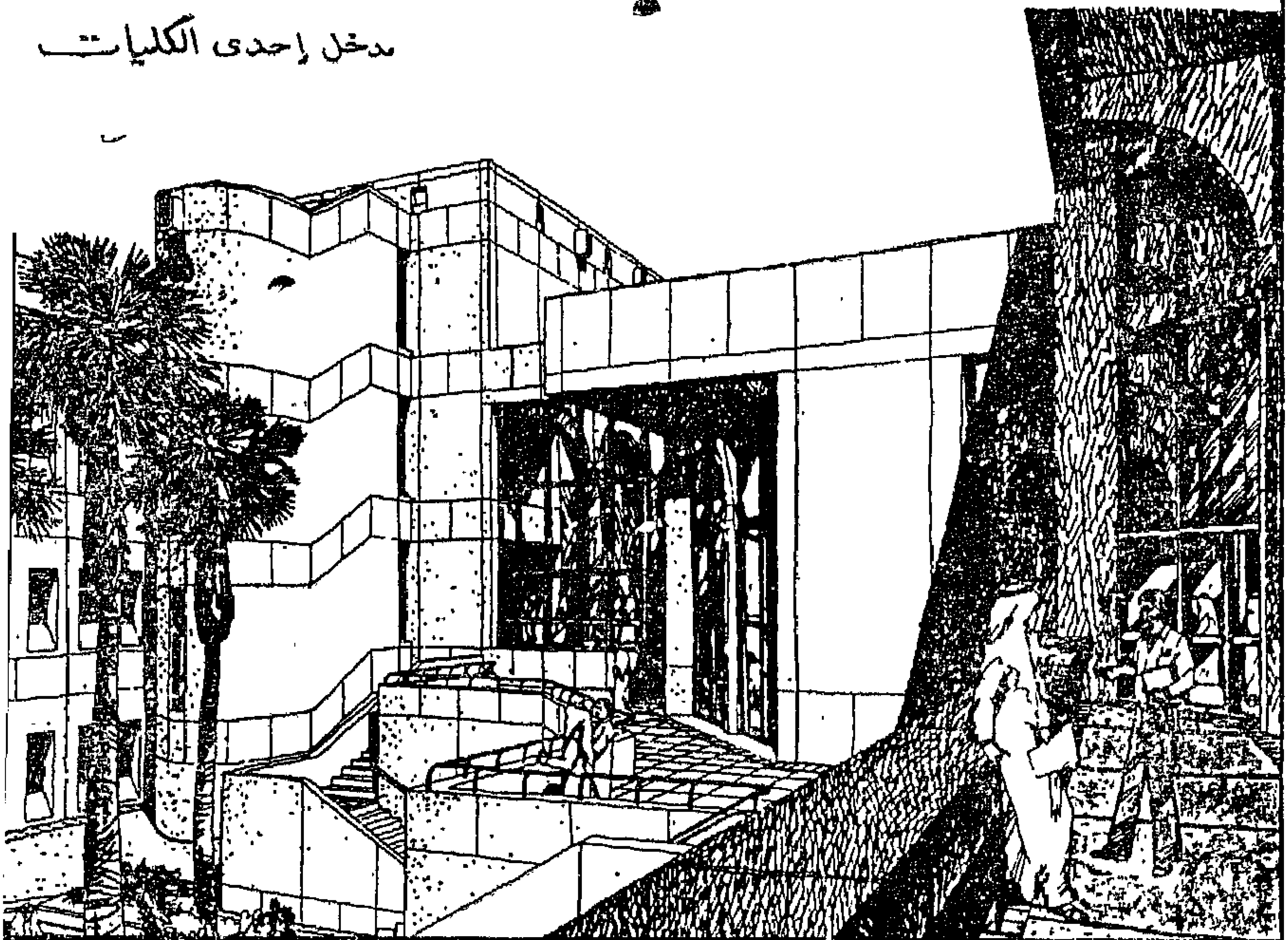
تتكون جميع الأساسات بالمنطقة الأكاديمية من قواعد منفصلة مربعة الشكل غالبا ومرتكزة على الطبقة الصخرية الجيرية الصلبة مما ساعد على صغر حجم الأساسات ـ لارتفاع تحمل الصخر ـ والاستغناء عن الميدات الرابطة الداخلية ـ نظرا لثبات طبقة التأسيس ـ فيما عدا الداير الخارجي للمباني فهو مزود بحائط من الخرسانة المسلحة لحماية الردم الداخلي ولعزل الرطوبة الخارجية من التأثير على الواجهات .

والقواعد مزودة برقبة عمود بالطول المطلوب لتثبيت الأعمدة السابقة الصب عليها بواسطة أربعة جوايط مثبتة برقبة العمود ولوح صلب للتحميل الا اذا كان العمودسوف يصب على الموقع أيضا فلاداعي لرقبة العمود والجوايط .

أما الأرضية الملاصقة للتربة على منسوب الدور الأرضي أو منسوب البدروم فهي من الخرسانة المسلحة المصبوبة على الموقع دون وصلات تقريبا وسمك ١٥ سم وذات تسليح مزدوج عبارة عن شبكتين من التسليح العلوي والسفلي . هذه البلاطة الخرسانية مرتكزة على ٢٥ سم من كسر الحجر الجيري ليفصلها عن التربة وليكون طبقة ثابتة يمكن للمياه أن تتخللها دون أن يحدث هبوط للتربة أسفل البلاطة .



مدخل إحدى الكليات



الفناء الداخلي لاحدى الكليات

الادارة العامة للمشاريع

د. محمد ابراهيم الجار الله (سعودي) مدني
(مدير عام المشاريع)

د. محمد توفيق عبد الجواد (عمارة) مصري

د. علي زعلوك (مدني) مصري

د. عبد الكريم حمامي (ميكانيكا) سوري

عبيد الله غالي الحربي (مدني) سعودي

د. مصطفى هويدي (معماري) مصري

ابراهيم خليل (ميكانيكا) مصري

محمد مديميغ (معماري) سعودي

د. عادل عبد السلام (مدني) مصري

أوزوالد روبرت ري (كهرباء) أمريكي

د. مصطفى السعيد (كهرباء) مصري

محمد عبد السميع (م. مهندس) باكستاني

ضياء الله شريف (محاسب) باكستاني

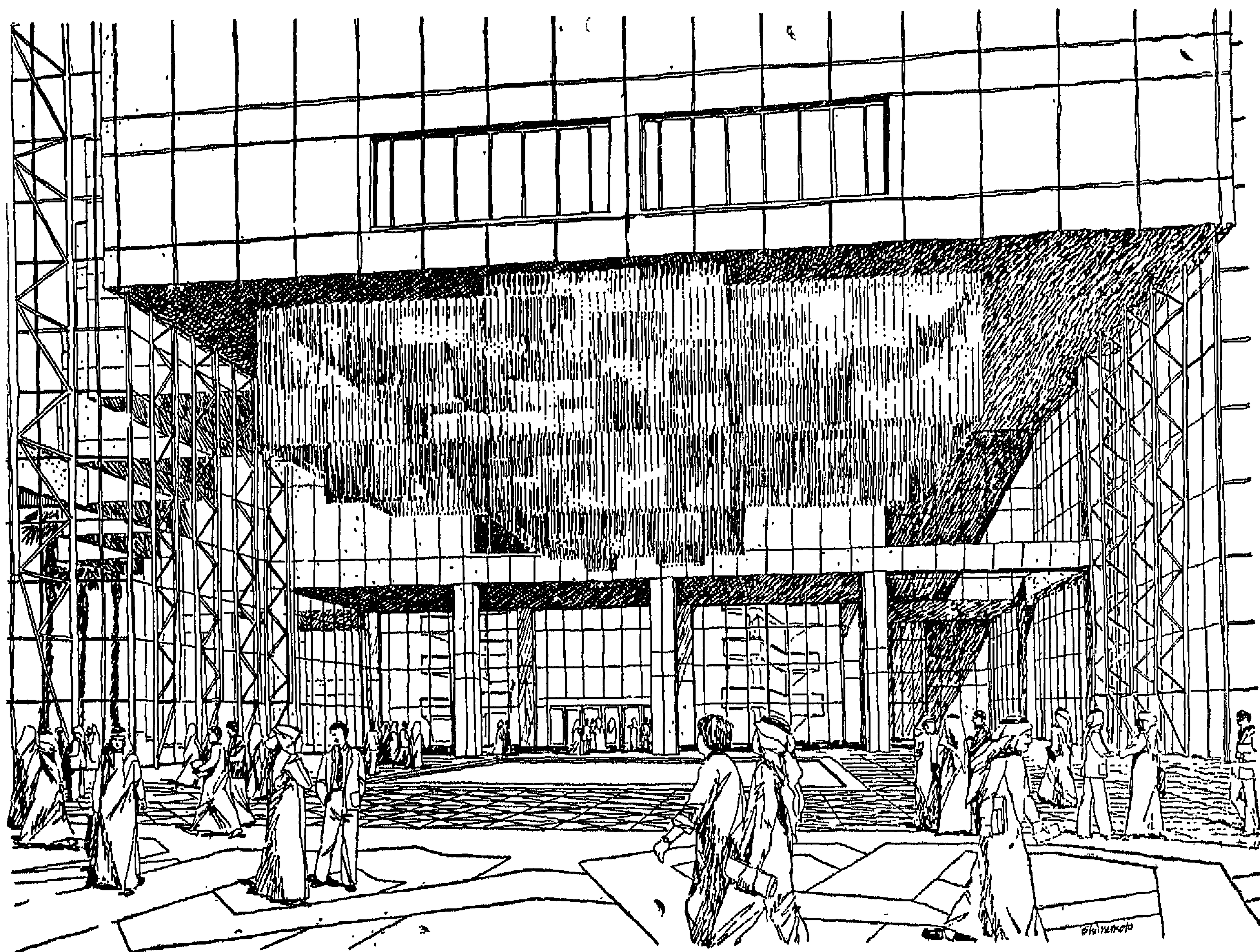
سلطان وارسي (معماري) باكستاني

(ج) الهيكل الانشائى للممرات الرئيسية (The spines) :

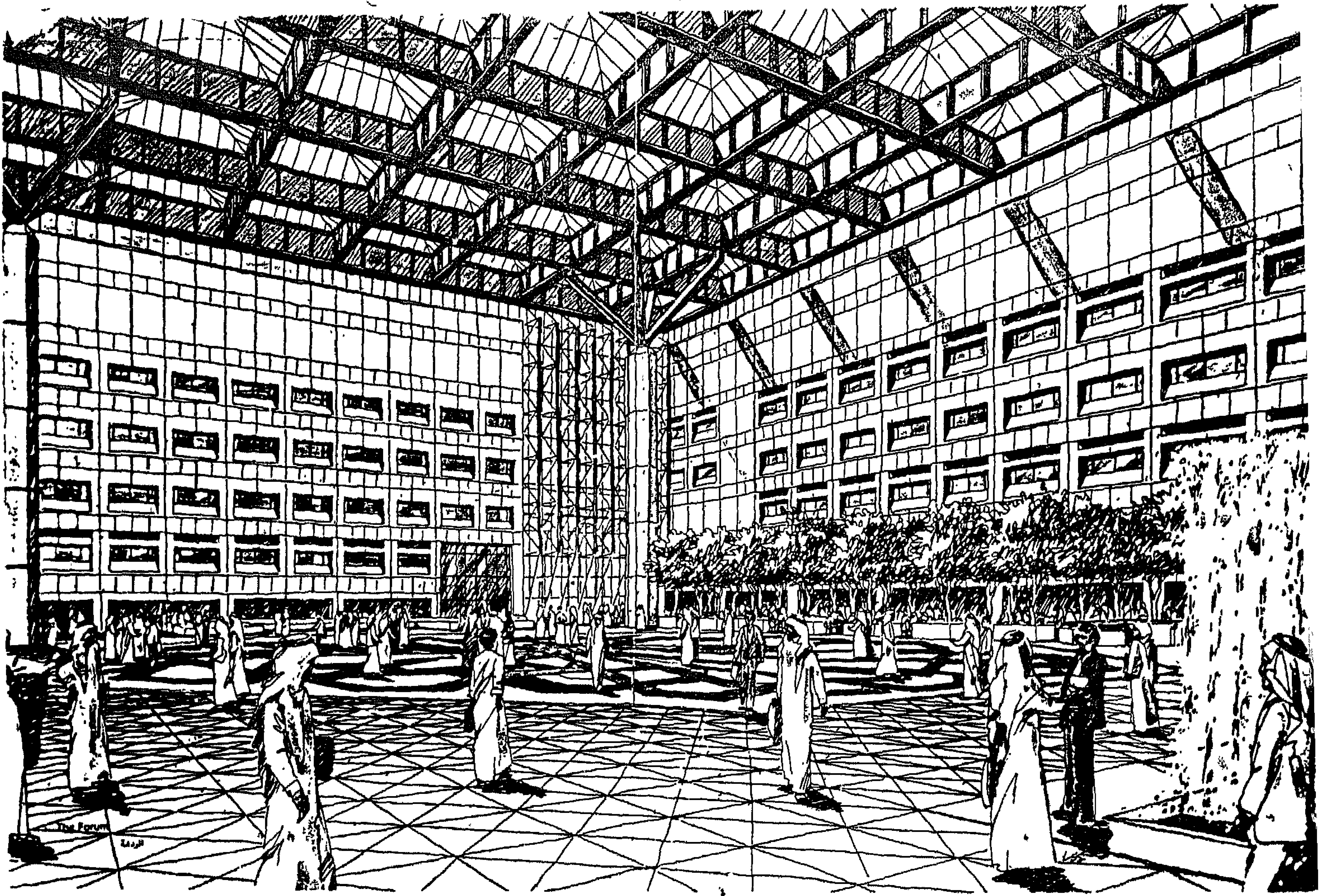
تتكون الممرات الرئيسية وهى الممرات الموصلة بين الكليات المختلفة - أما الممرات الرئيسية داخل كل كلية من الكليات فسوف يأتى الكلام عنها فى (د) - تتكون من طابقتين - الطابق السفلى وهو فى مستوى الدور الأرضى تقريبا عبارة عن نفق مقفل من اعمدة وكمرات وحوائط مصبوبة على الموقع أما السقف فانه من الوحدات المفرغة من الخرسانة سابقة الاجهاز ترتكز ارتكازا بسيطا على الكمرات المصبوبة على الموقع وسوف يأتى الكلام عن تفاصيل هذا السقف فى الحديث عن مبانى الكليات ويمثل هذا النفق المقفل مسار لكافة أنواع التوصيلات الخاصة بالخدمات مثل تكييف الهواء والصرف الصحى والمياه الساخنة والباردة ومياه مكافحة الحريق والغاز وكابلات الكهرباء والتليفونات وجميع المواسير على اختلاف أنواعها محمولة داخل النفق المقفل على انشاءات معدنية اضافية مرتكزة على الأعمدة والكمرات المصبوبة على الموقع والمكونة لجسم النفق ، كما أن خطوط المجارى الضخمة مرتكزة على قواعد خرسانية على أرضية النفق .

أما الطابق العلوى (وهو فى مستوى الدور الأول لمبانى الكليات) فهو ممر مفتوح من الجانبين والسقف محمول على صفين من الاعمدة السابقة الصب ذات مقطع مثمن من الاسمنت الأبيض والرمل الأحمر وكسر الحجر الجيرى الذى يعطى أخيرا بعد تنظيف سطحه بسفى الرمال - اللون المميز للمنطقة الاكاديمية .

والاعمدة منسقة على القطع العرضى للممر بحيث تكون المسافة بينها هى الموديول الأساسى (٩٫٦٠ متر) كما أن العرض الكلى للممر هو ١٩٫٢٠ متر . هذا الشكل المستمر للمقطع العرضى يتسع على شكل بهو عند كل مدخل لكل كلية من الكليات كما أن سقف هذا البهو يرتفع قليلا عن الارتفاع العادى للممر ليوضح عن بعد مدخل كل كلية . هذه الاعمدة تربط فى رأس اعمدة النفق السفلى بواسطة أربعة جوايط ويرتكز على الاعمدة عقود سابقة الصب من نفس نوع خرسانة الاعمدة متقاطعة فى الاتجاه الطولى والاتجاه العرضى عند كل رأس عمود وهى عقود على شكل نصف أو ربع دائرة وحافتها العلوية أفقية وهى تشكل بالاضافة الى التكوين المعمارى المطلوب - الكمرات الحاملة لبلاطات السقف السابقة الصب أيضا ، وتتم الوصلات بين العقود بعضها البعض وبين العقود ورؤس الاعمدة وبين العقود والبلاطات المسطحة التى تركب على الحافة العلوية للعقود بواسطة الوصلات الملحومة على الموقع ، حيث تأتى الوحدات سابقة الصب على اختلافها وبها بعض القطع الصلب على أبعاد محددة تتقابل مع بعضها عند التركيب حيث يتم وصلها ببعضها فى تلك الاماكن بواسطة اللحام على الموقع . وبالاضافة الى ذلك ولاتمام الشكل المعمارى فانه يركب على الحافتين الطويلتين العلويتين للممر الرئيسى وحدات سابقة الصب (من نفس نوعية خرسانة الاعمدة والعقود) هى عبارة



الساحة العامة للجامعة من الداخل



الساحة العامة « الفورم » من الداخل

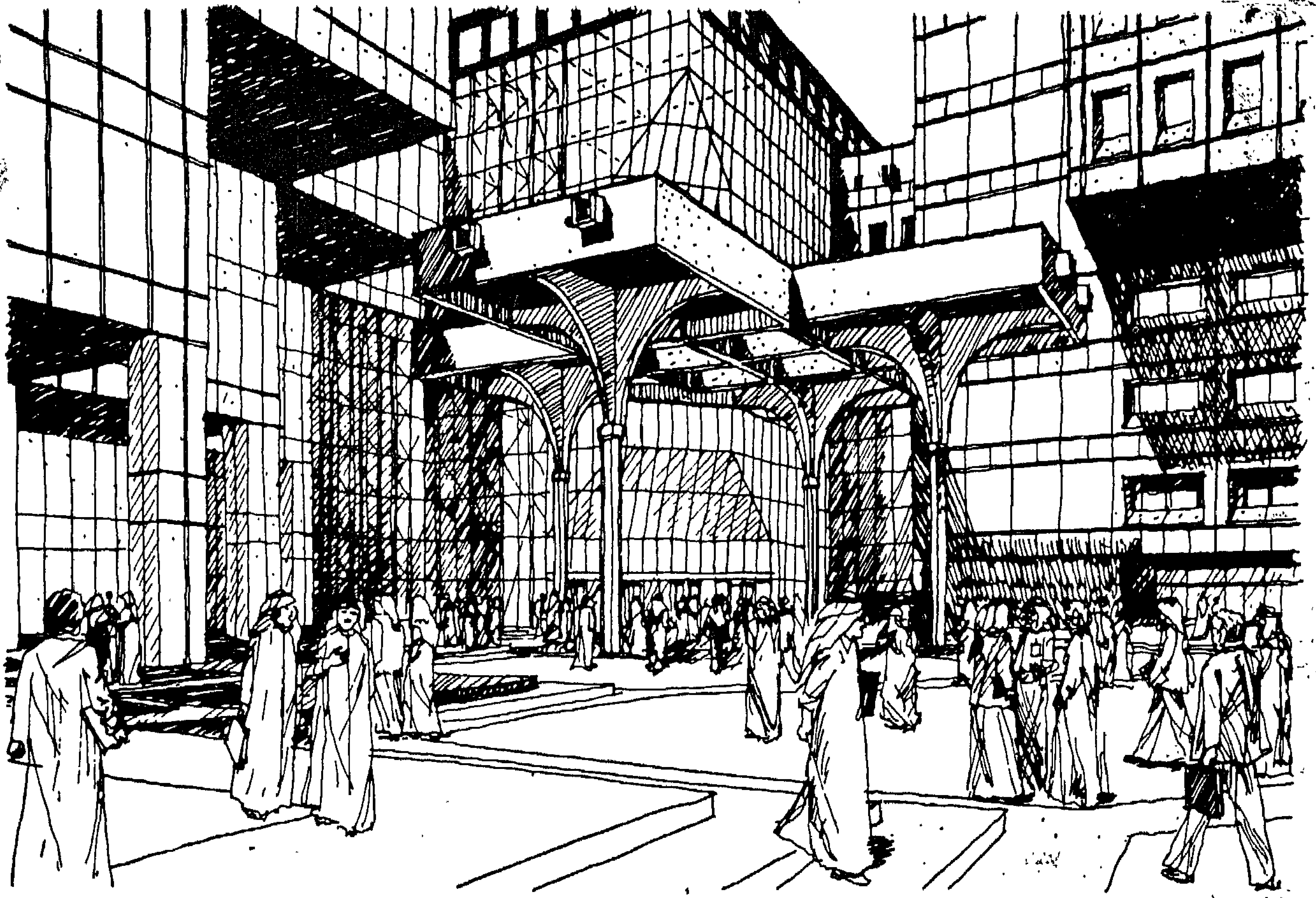
عن دورة تثبيت فى البلاطات ورؤس العقود الكابولية (١/٤ دائرة من أسفل) بواسطة اللحام هذه الدروة علاوة على الشكل المعمارى الذى تكونه فانها تحجر الطبقات العلوية فوق بلاطات السقف وهى تتكون من خرسانة مصبوبة على الموقع من عزل للرطوبة وعزل للحرارة والترابيع الخرسانية العلوية .

(د) الممر الثانوى داخل الكليات (The Mall) : ـ

هذه الممرات تمثل الاتصال المباشر بين كل كلية من الكليات والممر الرئيسى الموصل بينها وهى عبارة عن طرقة تمتد بطول الكلية ومحملة على جانبيها بالفصول والمعامل وصالات المحاضرات ويتصل بها مباشرة عدة أدراج من السلالم والمصاعد على كل جانب ، هذه الممرات منفصلة عن مبانى الكلية وهى تشبه فى تكوينها الانشائى تلك الممرات الرئيسية فهى مكونة أيضـا من طابقين ، والطابق السفلى وهى النفق (فى منسوب الدور الأرضى تقريبا) وهو نفق مكون من أعمدة وكمرات مصبوبة على الموقع أما البلاطات فهى من نفس نوع البلاطات المفرغة سابقة الاجهاد . ويحتوى النفق مجموعة الأنابيب التى توصل الخدمات المختلفة سالفة الذكر من النفق الرئيسى الى تلك الكلية . أما الطابق العلوى ـ (وهو فى مستوى الطابق الأول) ـ فله نفس التكوين الانشائى مثل الممر الرئيسى الا أن ارتفاع هذا الطابق يقل قليلا عن ارتفاع طابقين من مبانى الكليات ، لذا فان الاتصال بين الطـابق الثانى على جانبى الممر يتم بواسطة كبارى ثانوية معلقة بين الأعمدة وتقطع الممر عرضيا . والمسافات بين الأعمدة على موديول ٤٫٨٠ متر والعرض الأدنى للممر ٩٫٦٠ متر حيث يتسع الممر عند مدخل الدرج والمصاعد أو عند النافورات التى تزين الممر . ويركب على الأعمدة وفوق رءوسـها العقود التى على شكل نصف دائرة وربع دائرة عند الطرفين بواسطة اللحام كذلك ويركب فوق الحافة العلوية الأفقية للعقود البلاطات سابقة الصب من الخرسانة المسلحة بلون الأسمنت العادى أما الأعمدة والعقود والدروة الخارجية فهى من الخرسانة ذات الأسمنت الأبيض وتعطى لون المنطقة الاكاديمية المميزة .

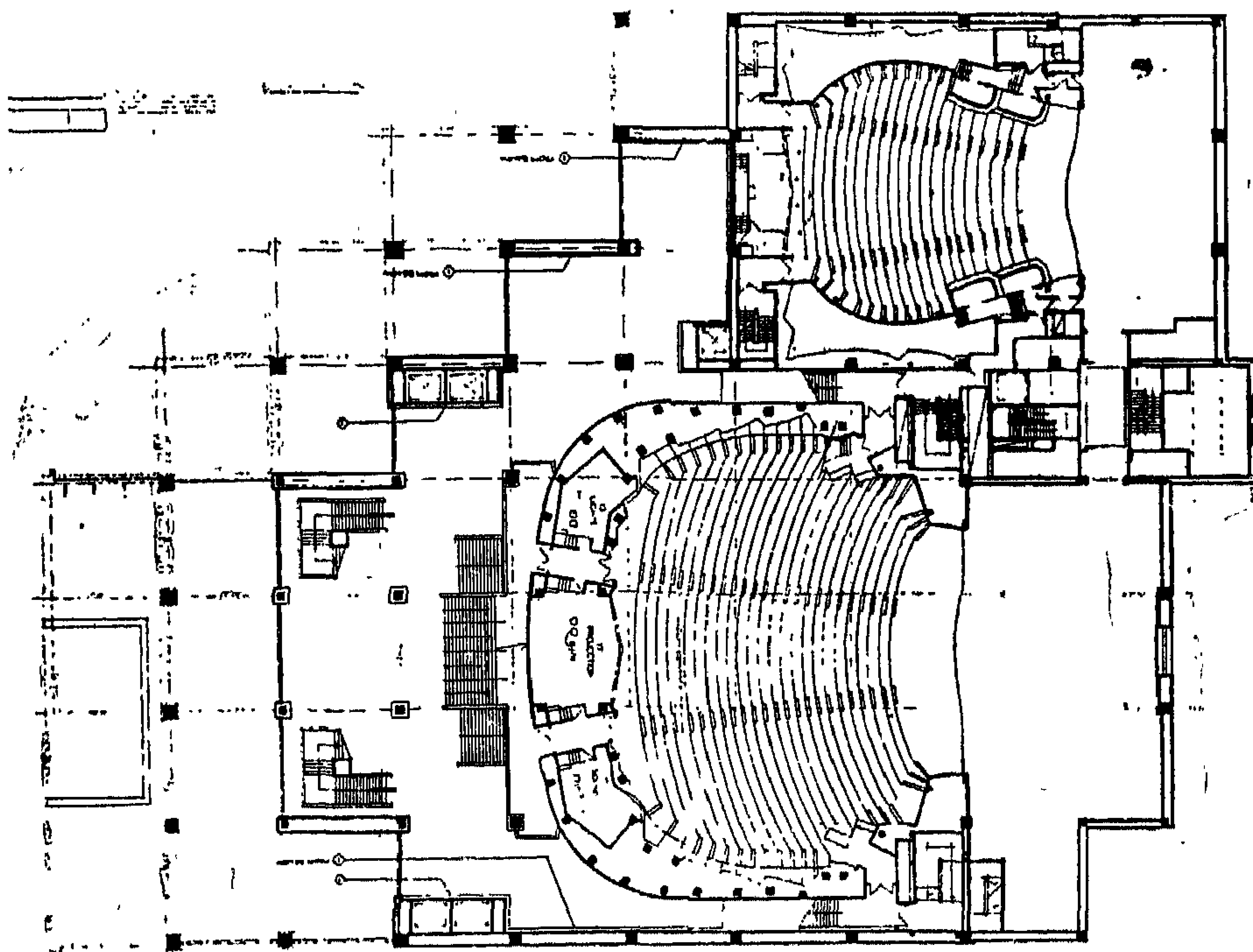
(هـ) مبانى الكليات :

الفكرة الانشائية فى مبانى الكليات هى فكرة مبسطة ومباشرة وخالية من أية تعقيدات فالمبانى عبارة عن تكوينات لمسطحات كبيرة ومغلقة من الخارج ـ على الداير الخارجى ـ بوحدات سابقة الصب للوجهات وبها فتحات الشبابيك . أما تلك المسطحات فهى تبنى من ثلاثة عناصر أساسية من الوحدات الخرسانية سابقة الصب وهى : الأعمدة وهى بارتفاع ثلاثة أدوار أو دورين حسب ارتفاع المبنى أى أنها من منسوب الدور الأرضى الى سقف الدور الثانى وهذا يمثل الطول الأقصى للعمود (حوالى ١٤٫٥٠ مترا) تلك الأعمدة ذات قطاع مربع تقريبا ومزودة بكوابيل عند منسوب كل دور لارتكاز الكمرات Brackets والأعمدة منسقة على موديول ثابت وهو ٩٫٦٠ . والكمرات وهى سابقة الصب وذات عمق ثابت ويزاد عرضها ليحتوى التسليح اللازم للاحمال الواقعة عليها ، فهناك كمرات غير محملة وكمرات



Formal Entrance Plaza ساحة المدخل الرسمي

وحدة من وحدات مدرجات المحاضرات الموزعة على الكليات التخصصية
المكونة للجامعة



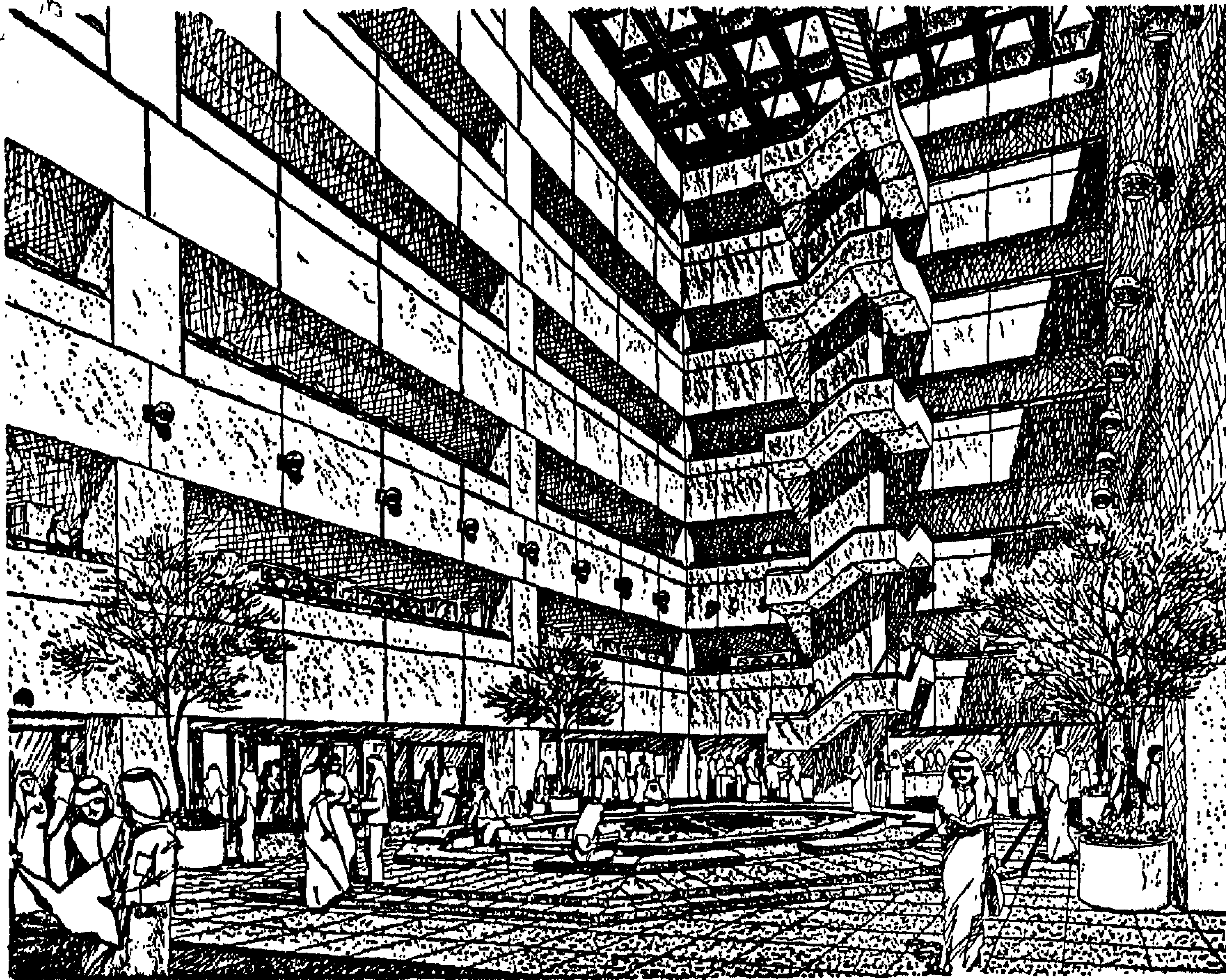
محملة من جانب واحد وأخرى محملة من الجانبين وذلك حسب ترتيب وحدات البلاطات المفرغة سابقة الصب والاجهاد ـ وهى العنصر الثالث للانشاء . هذه البلاطات المفرغة ـ Hollow Core Planks ذات عمق ثابت وتختلف فى عرض الوحدة الذى يتراوح بين ٩٥ سم الى ١٤٥ سم وكذلك فى مقدار سبق الاجهاد وفقا لنوعية الأحمال الواقعة عليها . ويتم ربط هذه العناصر الثلاثة بعضها ببعض كما يأتى :

أولا : ترتكز الكمرات سابقة الصب على كوابيل التحميل البارزة من العمود ومزودة بقطاعات من الصلب وكذلك الكمرة عند موضع ارتكازها حيث يوضع لوح من الصلب بينهما ، وبعد وضع الكمرة فى مكانها الصحيح يتم وصل الكمرة من أعلى مع العمود بواسطة لوح اتصال من الصلب يلحم مع قطعة صلب مثبتة فى وجه العمود المقابل للكمرة لحاما طرفيا (Butt Weld) ويلحم مع قطعة صلب أخرى مثبتة فى أعلى الكرة لحاما زاويا (Fillet Weld) ويترك لحام الكرة من أسفل بين كابولى التحميل وسطح ارتكاز الكمرة حتى يتم تحميل الكمرة بالبلاطات المفرغة ، وكذلك طبقة الخرسانة سمك ٥ سم التى تصب على الموقع فوقها وذلك حتى يسمح للكمرة بالتحرك المرن على لوح التحميل دون اجهادات اضافية على الوصلة ثم بعد اتمام التحميل يلحم لوح التحميل فى كل من السطح السفلى للكمرة وسطح الارتكاز على الكابولى . وتصمم هذه الوصلة لتتحمل الاجهادات الناشئة عن الاحمال الافقية مثل ضغوط الرياح واجهادات التمدد الحرارى حيث تعمل الكمرات وفوقها البلاطات مع الأعمدة كهياكل لاطارات متعددة توصل الاحمال الافقية الى أبراج المصاعد الجاسئة ـ حيث أنها حوائط متلاحمة من الخرسانة المسلحة تعمل على ثبات المنشأ ضد القوى الأفقية .

ثانيا : توصل البلاطات المفرغة ـ سابقة الاجهاد والصب ـ بعضها ببعض حتى تعمل معا كوحده واحده لنقل الاحمال الأسية الى الكمرات وذلك بواسطة ملىء الفراغ بين كل بلاطة والتى تجاورها بالمونة الاسمنية وكذلك بواسطة طبقة الخرسانة التى تصب فوقها سمك ٥ سم بعد وضع شبكة من التسليح ١٠٤ مم فى الاتجاهين) . ويتكون الفراغ البينى للبلاطات المرصوصة لأن قطاع البلاطات ذات عرض علوى يقل بضعة مليمترات عن عرض قطاعها من أسفل وبذلك يتكون بينها قطاع مخروطى (Wedge) عند تنسيقها الى جانب بعضها البعض . كما تعمل طبقة الخرسانة المسلحة المصبوبة فوق البلاطات المفرغة على الموقع (سمك ٥ سم) تعمل على زيادة قطاع البلاطات المفرغة سابقة الاجهاد فى منطقة الانضغاط حيث يعملا معا كقطاع مركب Composite Section لمقاومة باقى الاحمال الدائمة (الارضيات) والأحمال المتحركة بما فى ذلك القواطيع الخفيفة .

ثالثا : يتم التماسك بين وحدات السقف ـ كما فى ثانيا ـ وبين الكمرات سابقة الصب المتصلة بالأعمدة بواسطة

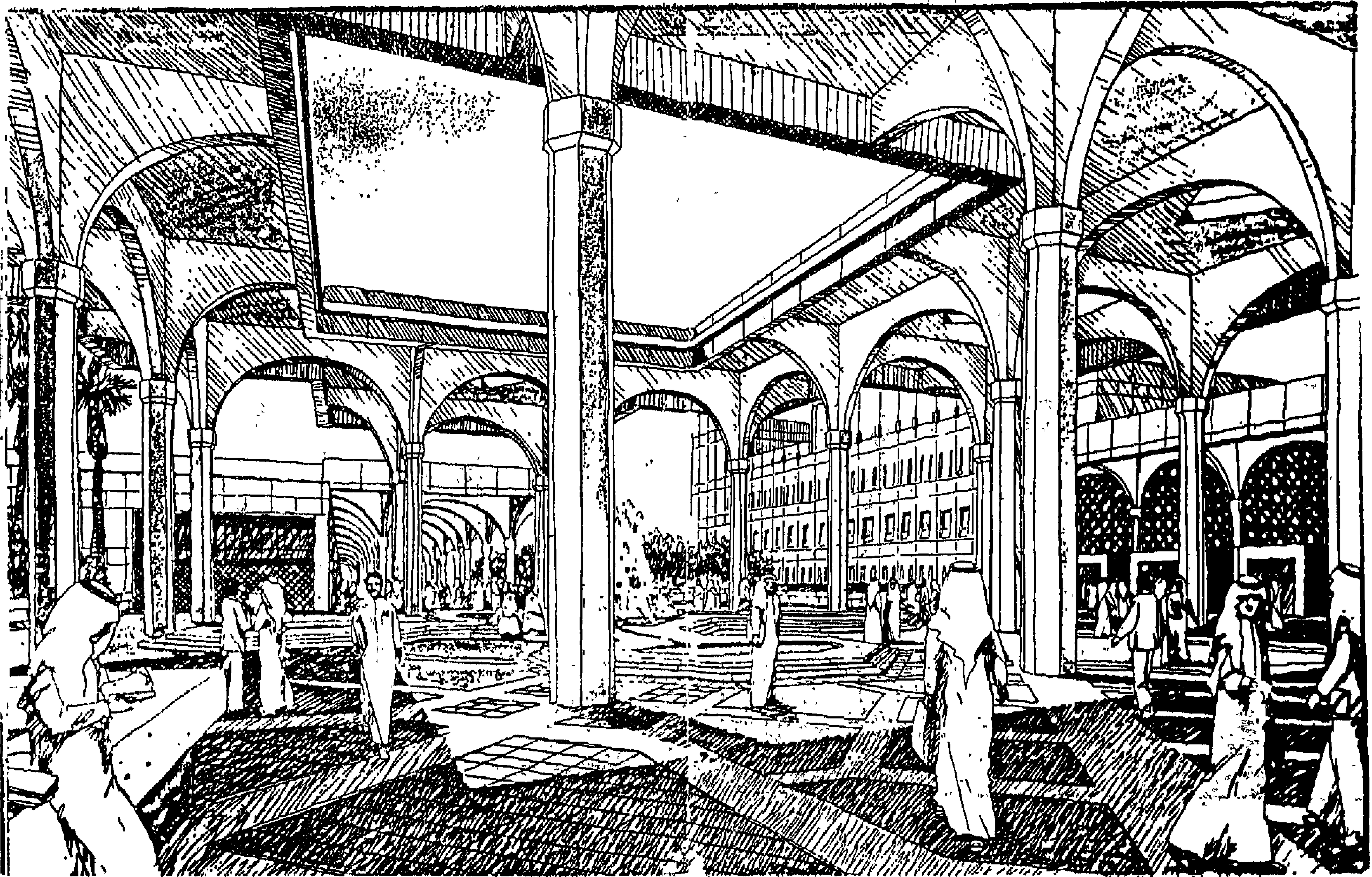
الساحة الرئيسية ومركز التجمع ـ الفورم

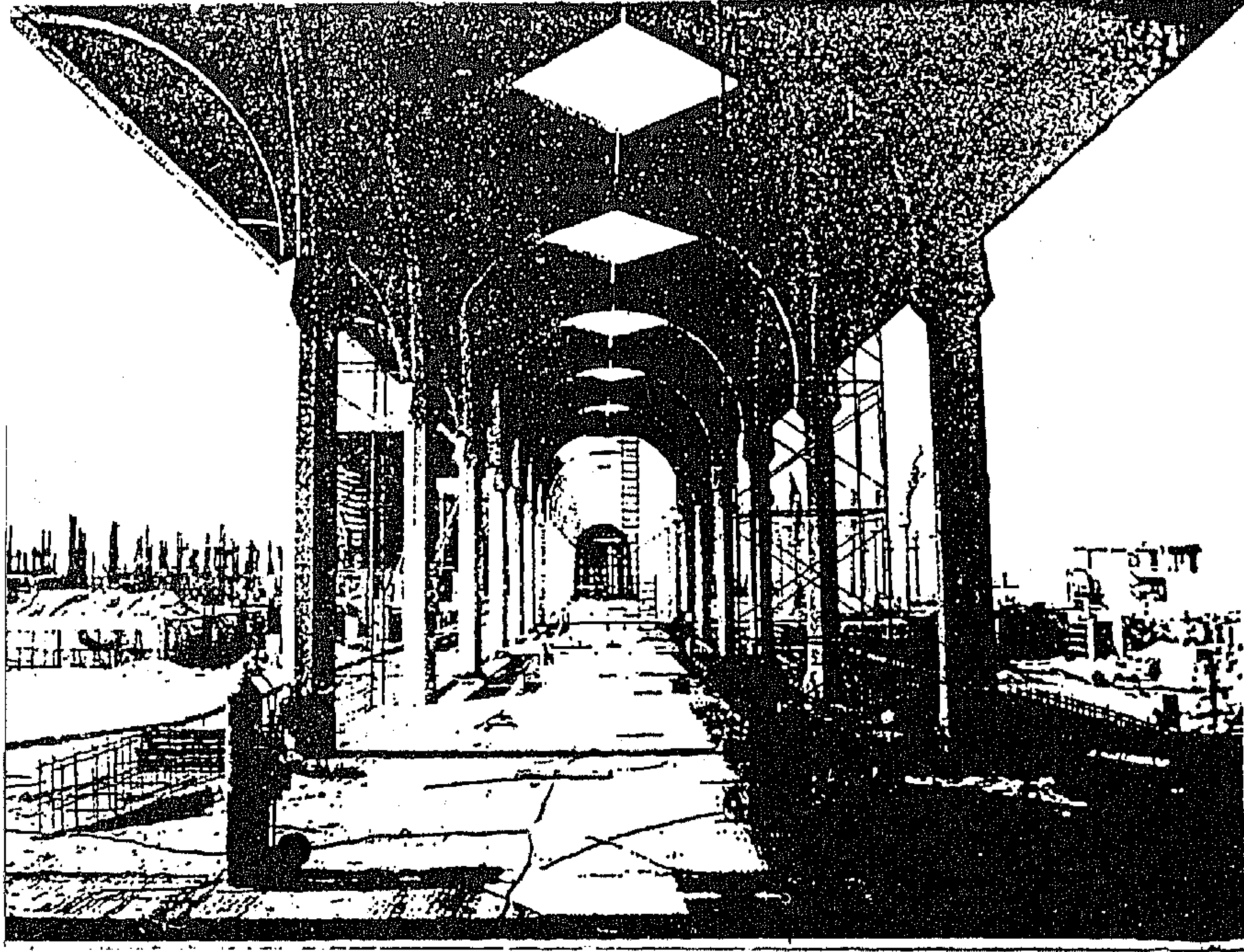




اعلا ـ الممر الرئيسى للطلبة للوصول الى الكليات
ومراكز البحث المختلفة بالجامعة

اسفل ـ ساحة مدخل احدى الكليات

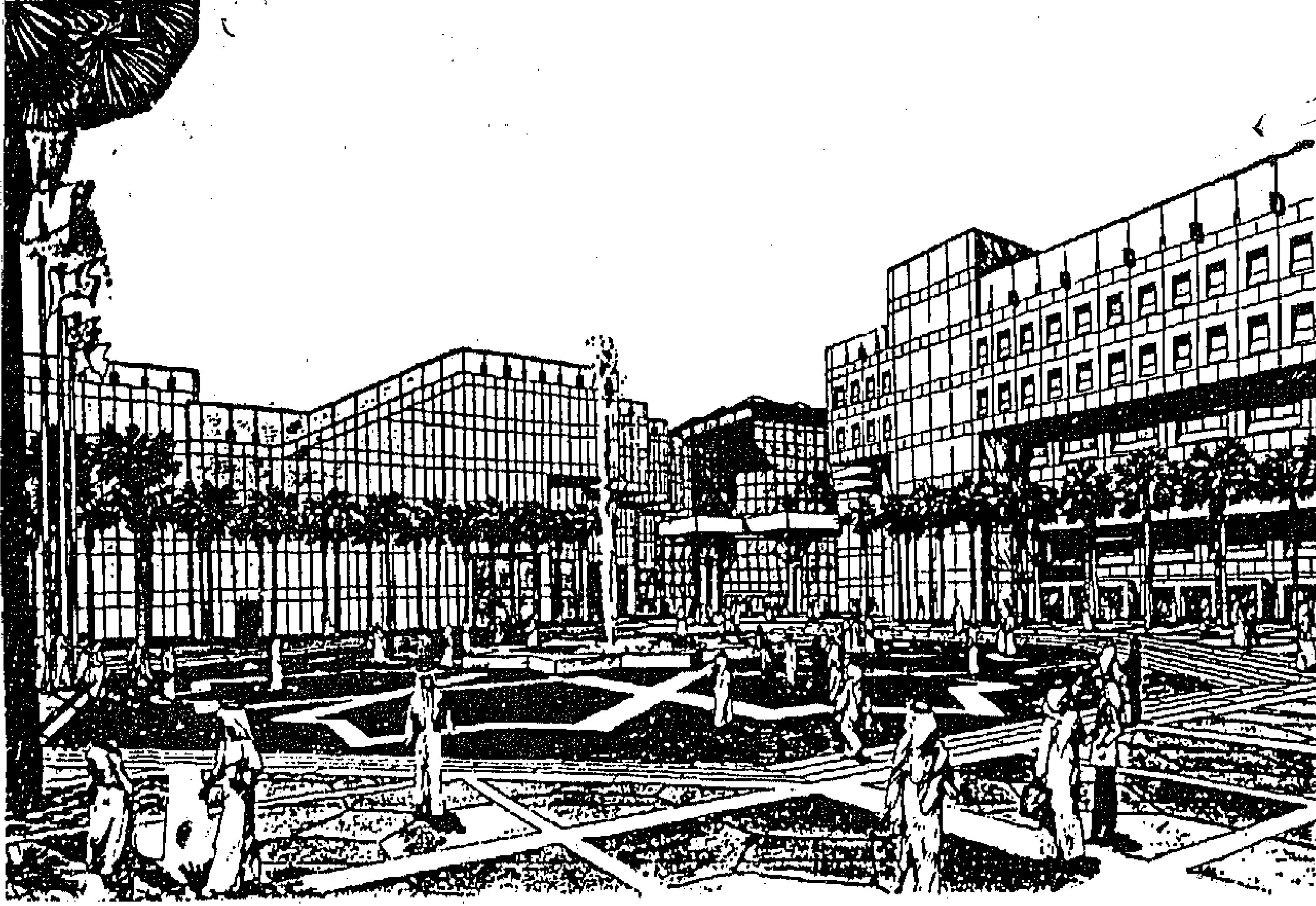




الخرسانة المصبوبة على الموقع فوق البلاطات المفرغة ، حيث يترك الجزء العلوى من الكمره سابقه الصب مكشوفة - بدون صب - وبه الكانات التى يركب فيها التسليح العلوى للكمرة على الموقع ، كما يمتد التسليح فوق البلاطات المفرغة فوق الكمرة كذلك ويستمر صب طينة الخرسانة ٥ سم فوق البلاطات وفوق الكمرات لتكون الجزء العلوى من الكمره مصبوبا على الموقع . وتعمل الكمرة كذلك كقطاع مركب - الجزء السفلى منها سابق الصب والجزء العلوى منها مصبوب على الموقع - ليقاوم كافة الاحمال المعرض لها . وبذالك تكون العناصر الثلاثة المكونة للمنشأ قد ربطت بعضها ببعض كوحدة واحدة .

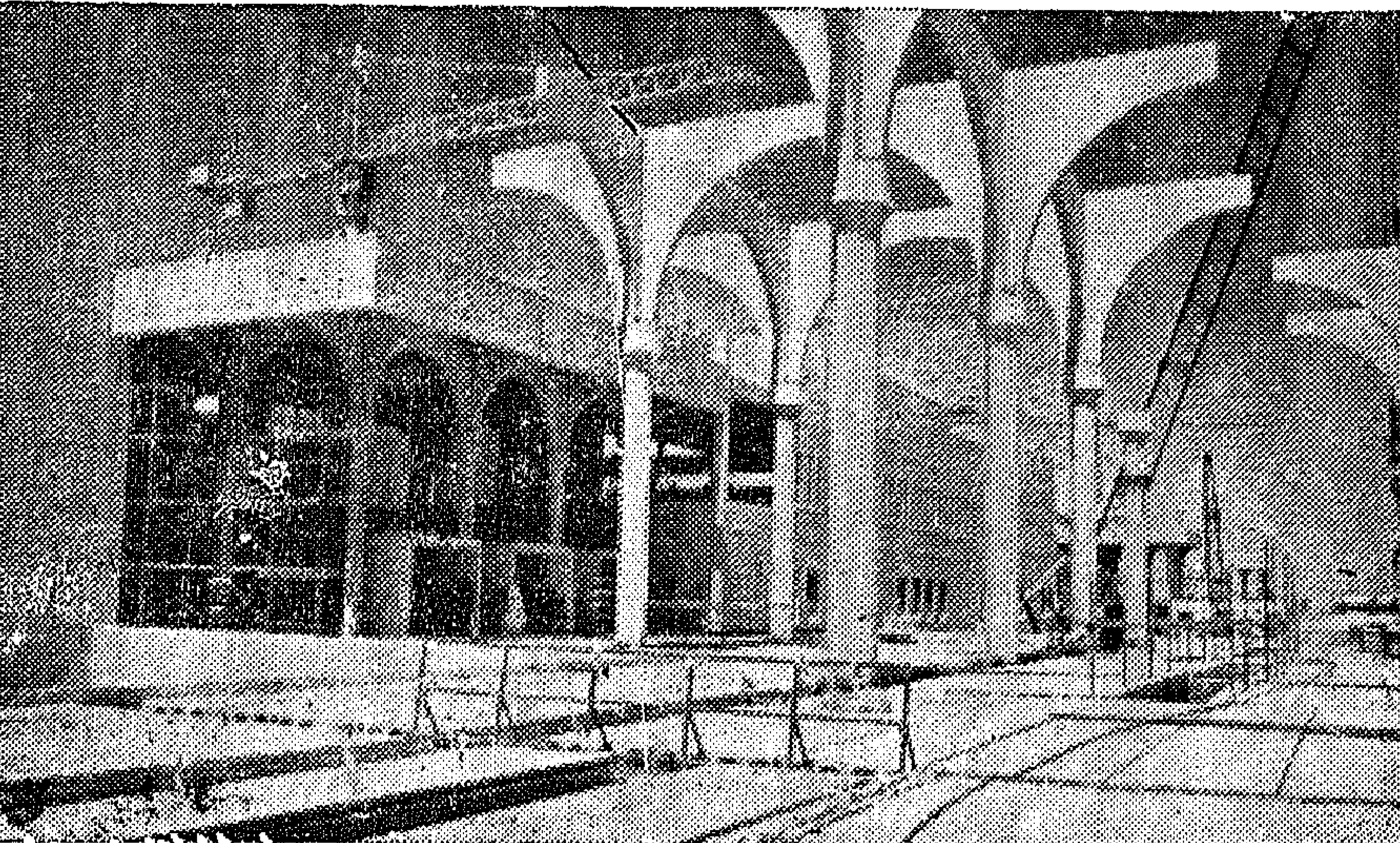
(و) وحدات الواجهات سابقة الصب :

كما سبق أن ذكر تتكون مبانى الكليات من فراغات ضخمة يحدها من الخارج وحدات الواجهات التى بها فتحات الشبابيك . هذه الوحدات سابقة الصب من خرسانة مسلحة من الأسمنت الأبيض والرمل الاحمر وكسر الحجر الجيرى ويعطى هذا المزيج اللون المميز لمبانى المنطقة الاكاديمية بدون أى اضافات أو أصباغ . وبعد انتاج الوحدات يتم تنظيفها من السطح الخارجى أها بواسطة سفر الرمال
Sand Blasting
فيبدو مظهرها كحجر صناعى ثابت اللون وأبعاد تلك الوحدات تتحدد بارتفاع كل دور وهو ٤ر٨٠ متر فيما عدا الوحدات الخاصة بالدور الأخير فيزاد ارتفاعها ليكون الدروة العلوية . وطول الوحدات يتحدد حسب تقسيم الواجة وغالبا يكون الطول هو الموديول المستخدم لتقسيط الأعمدة وهو ٩ر٦٠ متر ويصل مسطح بعض الوحدات الى ـر٦٤ متر مسطح وتزن حوالى ـر٢٥ طن .

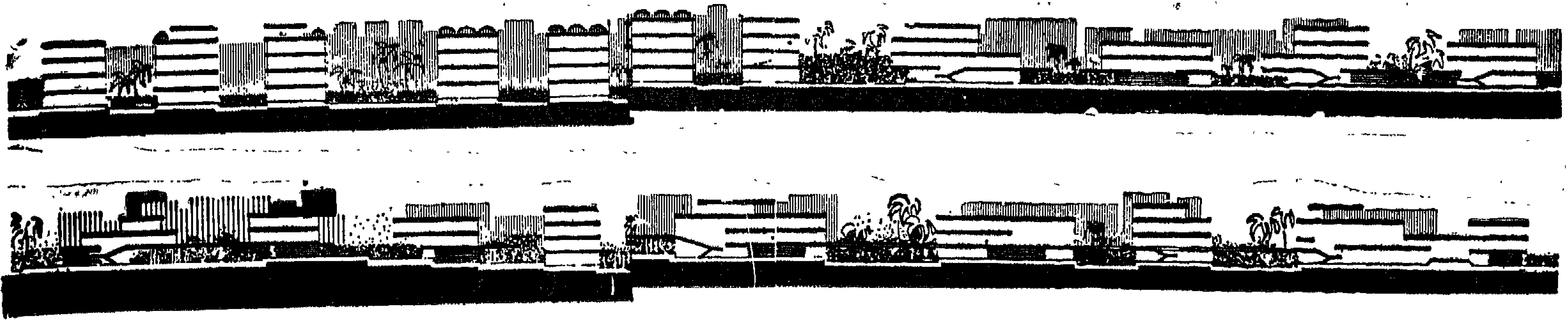


ويتم تركيب وحدات الواجهات بعد تشطيبها بارتكازها المباشر فوق كمرات الداير الخارجى للمبانى لكل طابق حيث تزود تلك الكمرات بنقط تثبيت من الصلب تتطابق مع نظيرتها المثبتة فى وحدات الواجهات ثم تربط قطعتى التثبيت ببعضهما بواسطة براغى (مسامير قلاووظ عالية المقاومة) بعد وزن الوحدات أفقيا بوضع الليمنات اللازمة (قطع من الصلب مختلفة السمك توضح أسفل مواضع تثبيت الوحدات) كما يضبط وضع الوحدات رأسيا بواسطة مسمارين بأعلى الوحدة ذوى سن مقلوظ يدخلان فى ثقبين لقطعتين من الصلب مثبتتان بقاع الكمرة فى الدور العلوى ويتم ربط سن القلاووظ بصامولة تتحكم فى تحريك وحدة الواجه الى الداخل أو الى الخارج حتى يتم ضبطها رأسيا .

بعد اتمام تركيب الواجهات من الوحدات سابقة الصب يتم ملىء الفراغات بينها بواسطة عجينة الماستيك الماز للماء بنفس لون الوحدات بعد وضع وتثبت قطاع اسطوان من البلاستيك (.P.V.C) بكامل الطول والعرض للفرا لحجز عجينة الماستيك من السقوط خلف وحدات الواجهات .



أعلا - الممر الرئيسى للطلبة للتوزيع على الكليات
وسط - المدخل العام للجامعة
أسفل - الساحة الكبرى ومركز التجمع



واجهات وقطاعات لمباني الحرم الجامعي

(ز) أبراج الدرج الخارجي والداخلي والمصاعد :

يوجد بكل مبنى من مبانى الكليات عدد غير قليل من ابراج الدرج يوجد بعضها على جانبى الممر الذى يختــرق كل كلية (MALL) والبعض الآخر عبارة عن مداخل للكلية من الخارج هذا بالاضافة الى أبراج المصاعد التى تتواجد بجوار أبراج الدرج .

والأبراج الداخلية تنشأ من الخرسانة المسلحة ذات الأسمنت العادى وهى ذات قطاع صندوقى وبه أبواب فى حالة المصاعد أو ذو ثلاثة أضلاع فقط فى حالة الدرج . أما أبراج الدرج الخارجية على الواجهات فهى تنشأ من الخرسانة المسلحة ذات الأسمنت الأبيض والرمل الاحمر بحيث تعطى بعد تنظيفها بسفى الرمال المظهر الخارجى المميز للمبانى الجامعية ، وهى على شكل حرف (u) بحيث يواجه الجزء المفتوح مدخل



الدور وباقى الشكل يبرز عن الواجهة الى الخارج والجزء المستدير يمثل صدفة السلم عند منتصف الارتفاع .

ووظيفة هذه الابراج بالاضافة الى احتوائها للدرج أو للمصاعد فانها تعمل على ثبات مبانى الكلية فى مقاومة القوى الافقية حيث أنها ذات قطاع جاسىء بكامل ارتفاع المبنى . وتنقل القوى الأفقية وهى ضغوط الرياح من الواجهات خلال الارضيات بكمراتها الملحومة فى الأعمدة ــ كما سبق ذكره فى (هـ) ــ الى هذه الأبراج الخراسانية التى تنقلها الى الأرض .

(ح) مبنى المكتبة :

مبنى المكتبة مكون من ثمانية طوابق وهو يماثل باقى مبانى الجامعة الا أن الأجزاء المعرضة لأحمال عالية وهى التى تحتوى الكتب فان كمراتها وأعمدتها مصبوبة على الموقع والكمرات مستمرة فوق الاعمدة وسابقة الاجهاد (Post Tensioned) وكذلك بلاطات تلك الأجزاء مصبوبة على الموقع .

(ط) مبانى المدرجات :

تشمل المبانى الجامعية مدرجين رئيسيين احدهما كبير والآخر صغير وكلا المدرجين منشأين من الخرسانة المصبوبة على الموقع ، أما السقف العلوى فهو من جمالونات الصلب التى تركب على موقعها بوصل قطع الجمالون بعضها ببعض بواسطة اللحام على الموقع ، ويبلغ بحر جمالونات المدرج الكبير ٤٨ر ـ مترا خمسة موديول أما جمالون المدرج الصغير فبحره ٢٨ر٨٠ مترا (ثلاثة موديول × ٩ر٦٠) .

(ى) مبنى الفورم :

مبنى الفورم هو بهو ضخم مسطحه ٧٠ مترا × ٧٠ مترا أى ٤٩٠٠ متر مسطح والسقف مرفوع على اربعة أعمدة رئيسية مضلعة ومجوفة ومصبوبة على الموقع .

والسقف عبـارة عن كمرات متقاطعـة من الصـلب (Plate Girder) ويمتد الكا ولى على جانبى كل عمودين ١٥ مترا أما المسافة بين الأعمدة فهى ٤٠ مترا .

وأرضية الفورم محمولة على أعمدة حيث تشكل بدروم يستخدم لاحتواء الحاسب الآلى للجامعة ، أما البهو نفسه فهو مكان فسيح ومغطى لتجمع الطلاب أو للاحتفالات العامة للجامعة وهو يمثل المدخل الرئيسى للجامعة .

المسكن الريفى الحديث

(١)

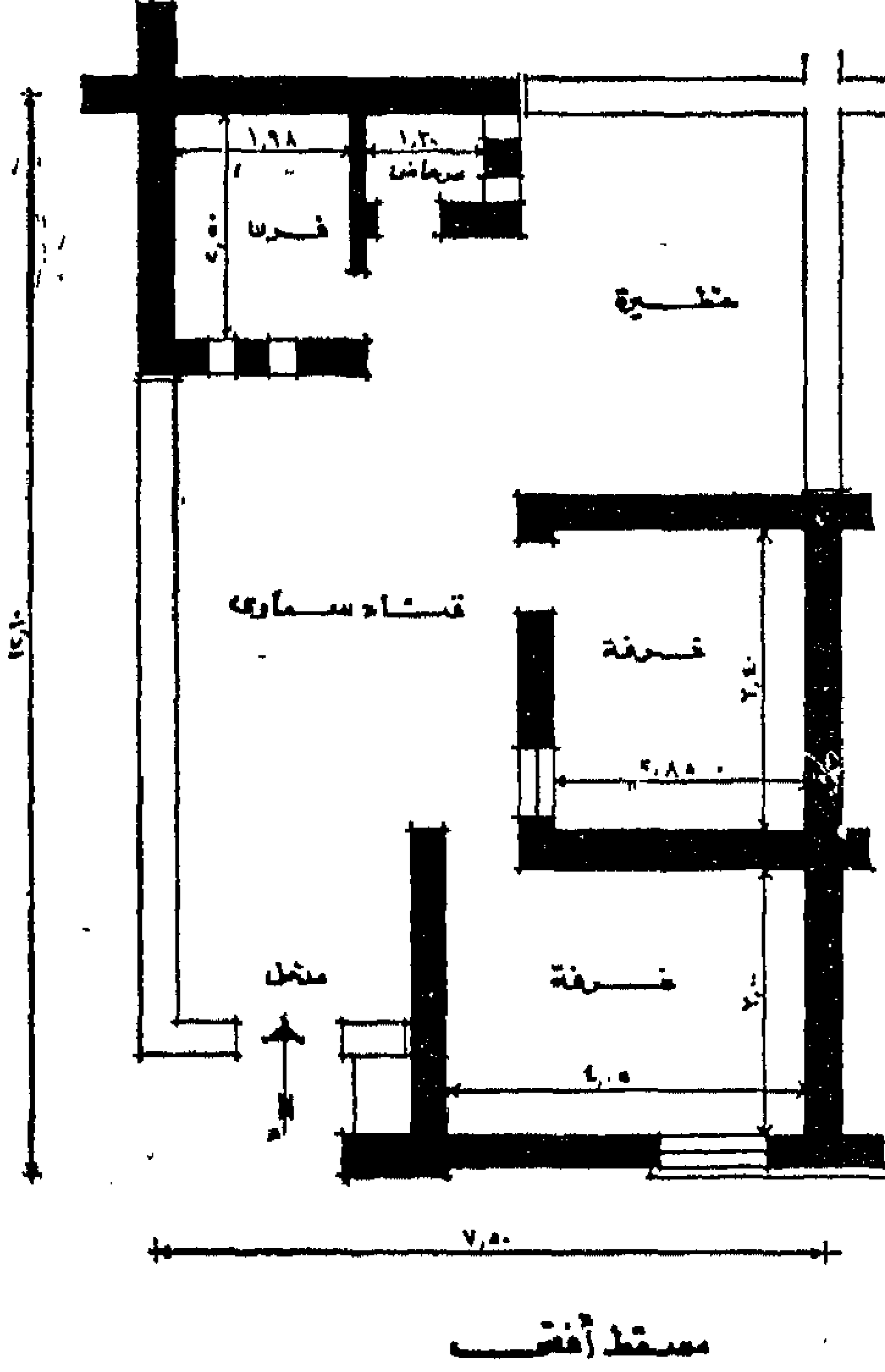
جمعية التخطيط

المسكن الريفى الحديث

شكلت اكاديمية البحث العلمى فريق بحثى برئاسة الاستاذ الدكتور/ مصطفى الحفناوى، وعضوية الاستاذ الدكتور/ احمد خالد علام، والدكتور/ اسماعيل عبد العزيز عامر، والمهندس/ شريف كامل، للقيام بعمل بحث عن المسكن الريفى والتخطيط العمرانى للقرية المصرية، وقد صدرت حتى الآن ٣ مجلدات.. الاول عبارة عن الدراسات الاجتماعية والاقتصادية للريف المصرى، والثانى عن الدراسات الفيزيائيه (العمرانيه)، والثالث عن المسكن الريفى، وقد قام الفريق فى الجزء الثالث بتجميع ودراسة المسكن الريفى الحديث الذى قامت ببنائه اجهزة الدولة المختلفه، والجهات الاخرى سواء فى قرى قائمة "نكبت ببعض الكوارث كالسيول والحريق" او مناطق جديدة "كمناطق الاستصلاح" وكذا التجارب التى قامت بها الحكومه والهيئات والافراد.

ونستعرض فى هذا العدد جزء من الجهود التى قامت بها أجهزة الدولة بالنسبة للمسكن الريفى

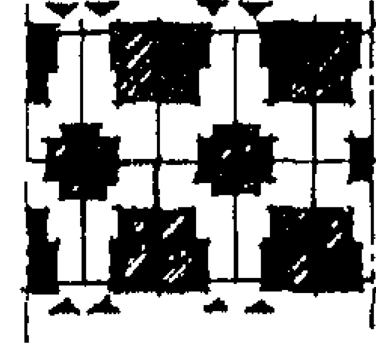
قرية نجع الحاجر نموذج رقم "١"



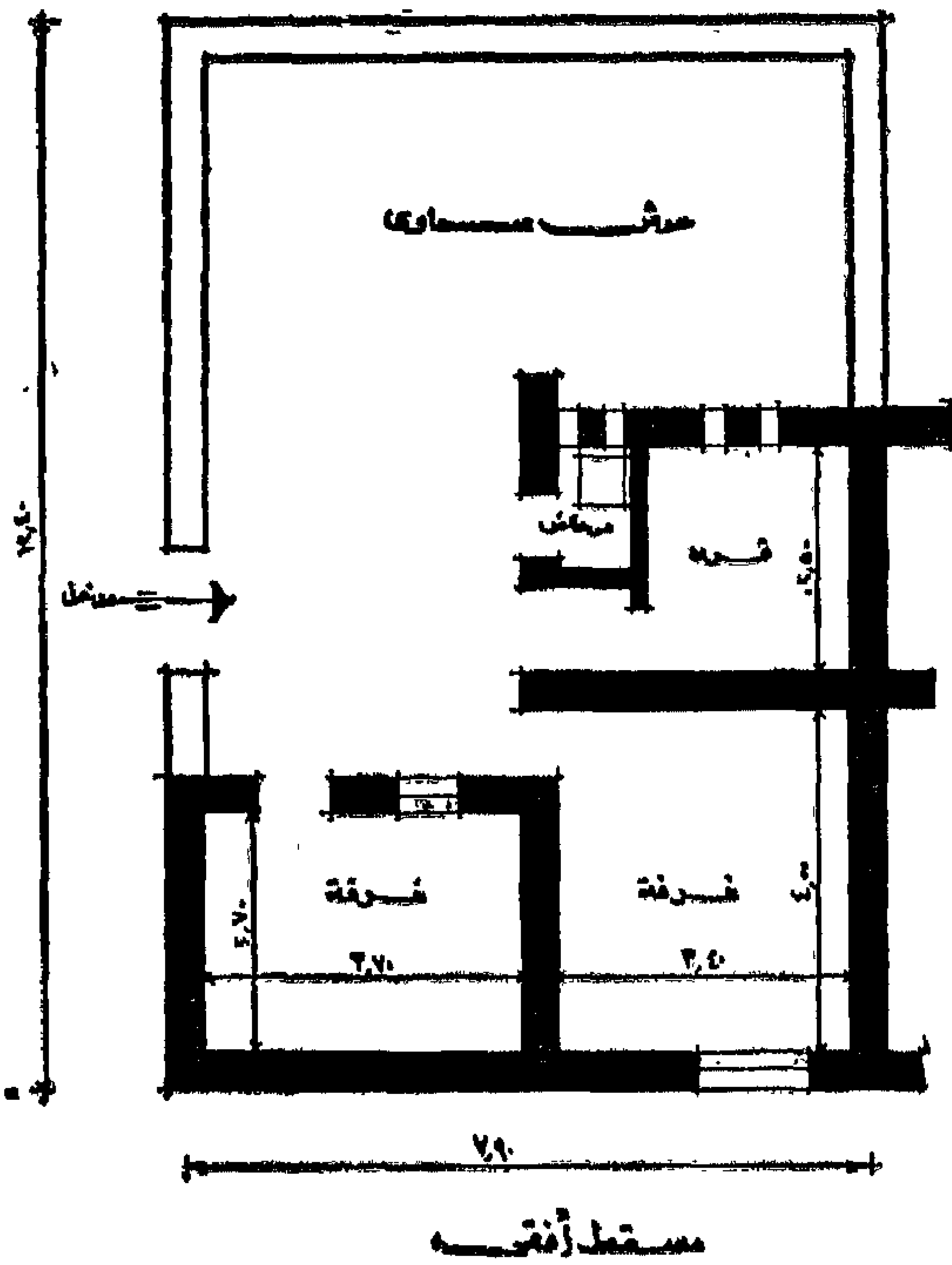
مسقط أفقى

شكل رقم ١

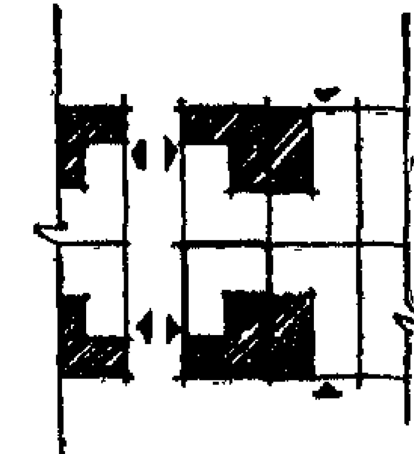
امكانية تجميع النموذج



قرية نجع الحاجر «نموذج ٢»
منكوبة بالسيل الابيض «محافظة أسوان» ١٩٥٥



مسقط أفقى



امكانية تجميع النموذج

شكل رقم ٢

قـرية نجع الحاجر «نموذج ٣»
منكوبة بالسيل الابيض • الحشرة القارضة ١٩٥٥

حوش سماوى

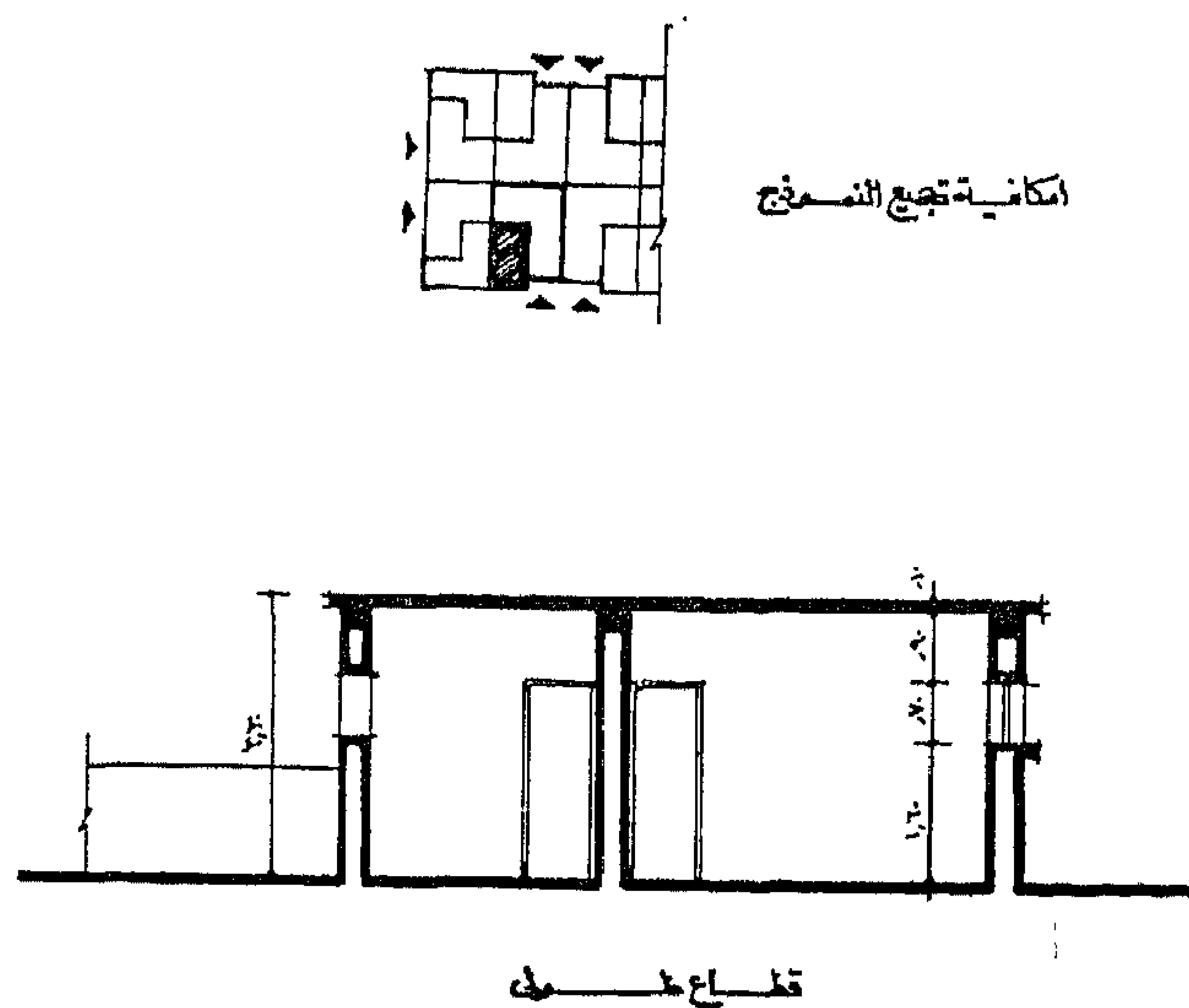
مرحاض

فرن

نوم

المدخل

مسقط أفقى



شكل رقم ٣



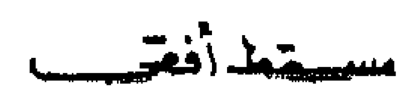
قـرية نجع الحاجر «نموذج ٤»
منكوبة بالسيل الابيض • الحشرة القارضة ١٩٥٥

تبانه

مواشى

مخزن

حوش سماوى



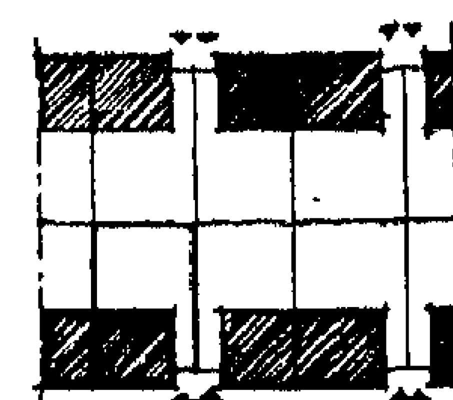
مرحاض

فرن

غرفة

غرفة

المدخل

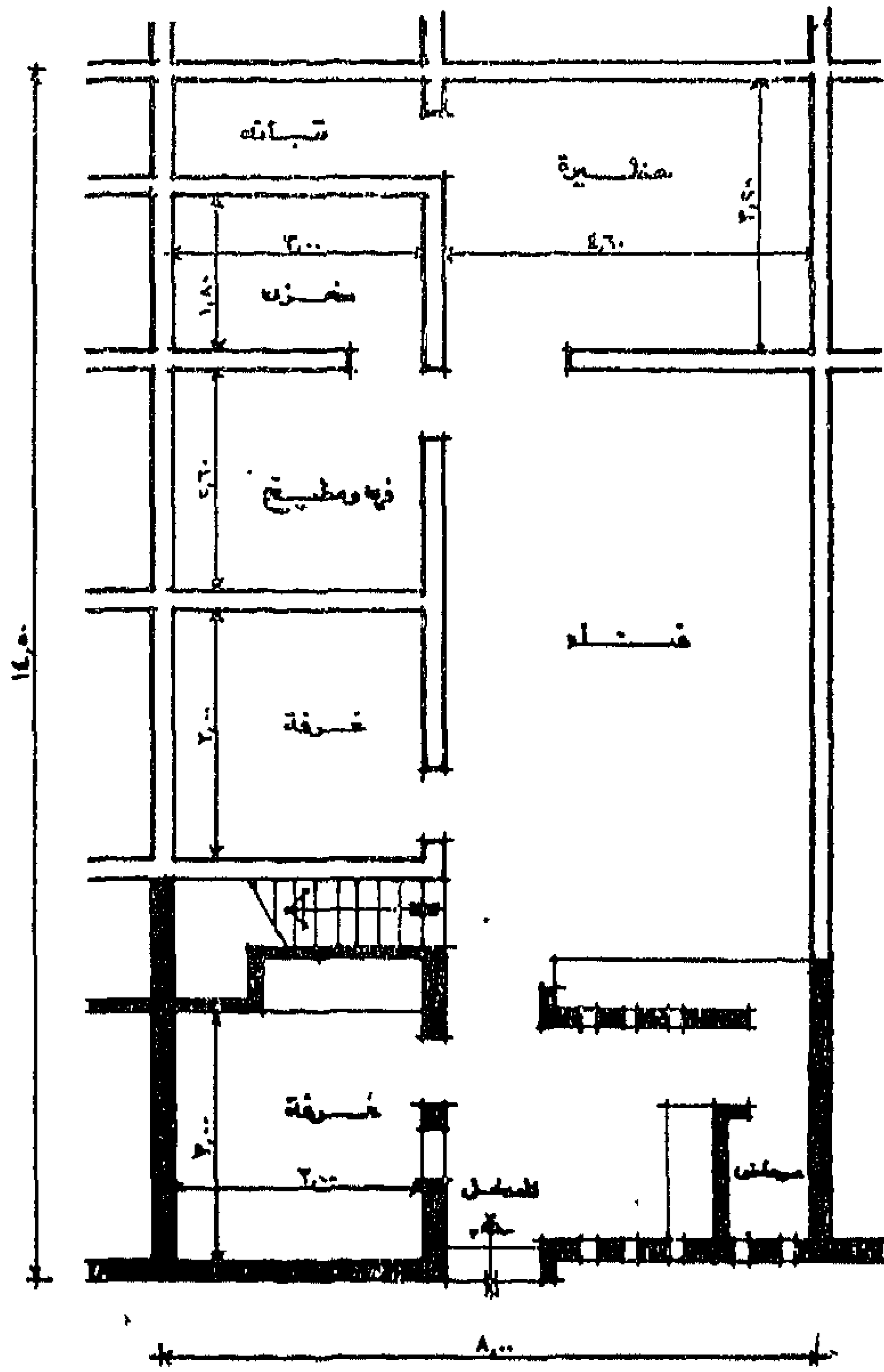


امكانية تجميع النموذج

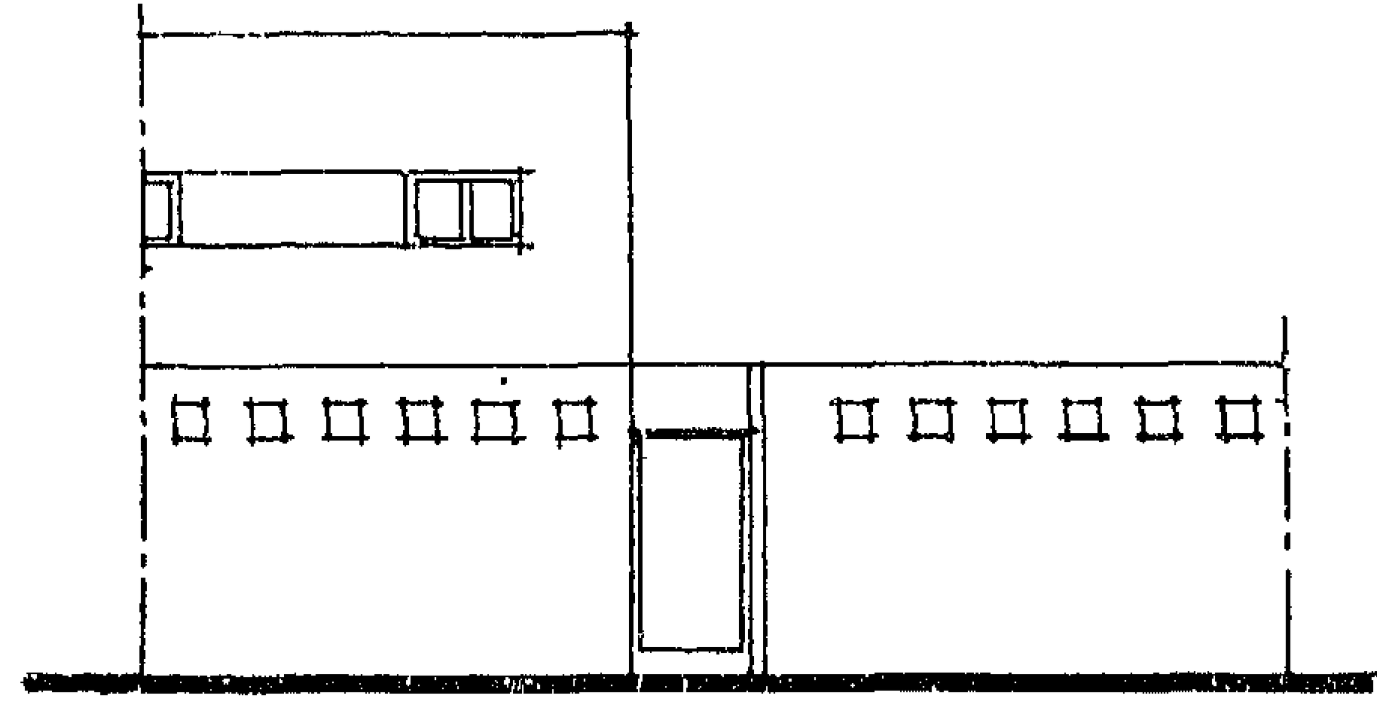
شكل رقم ٤



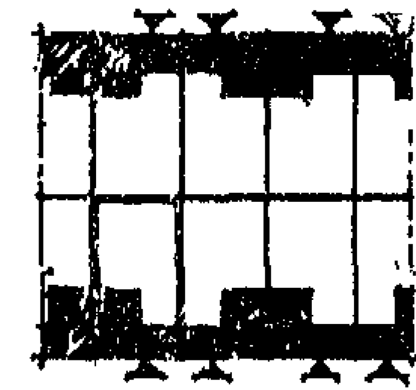
القرية المجاورة لمدينة قنا «نموذج»
منكوبة بالسيول ١٩٥٤



مسقط أفقي



واجهة لمسكن دورين

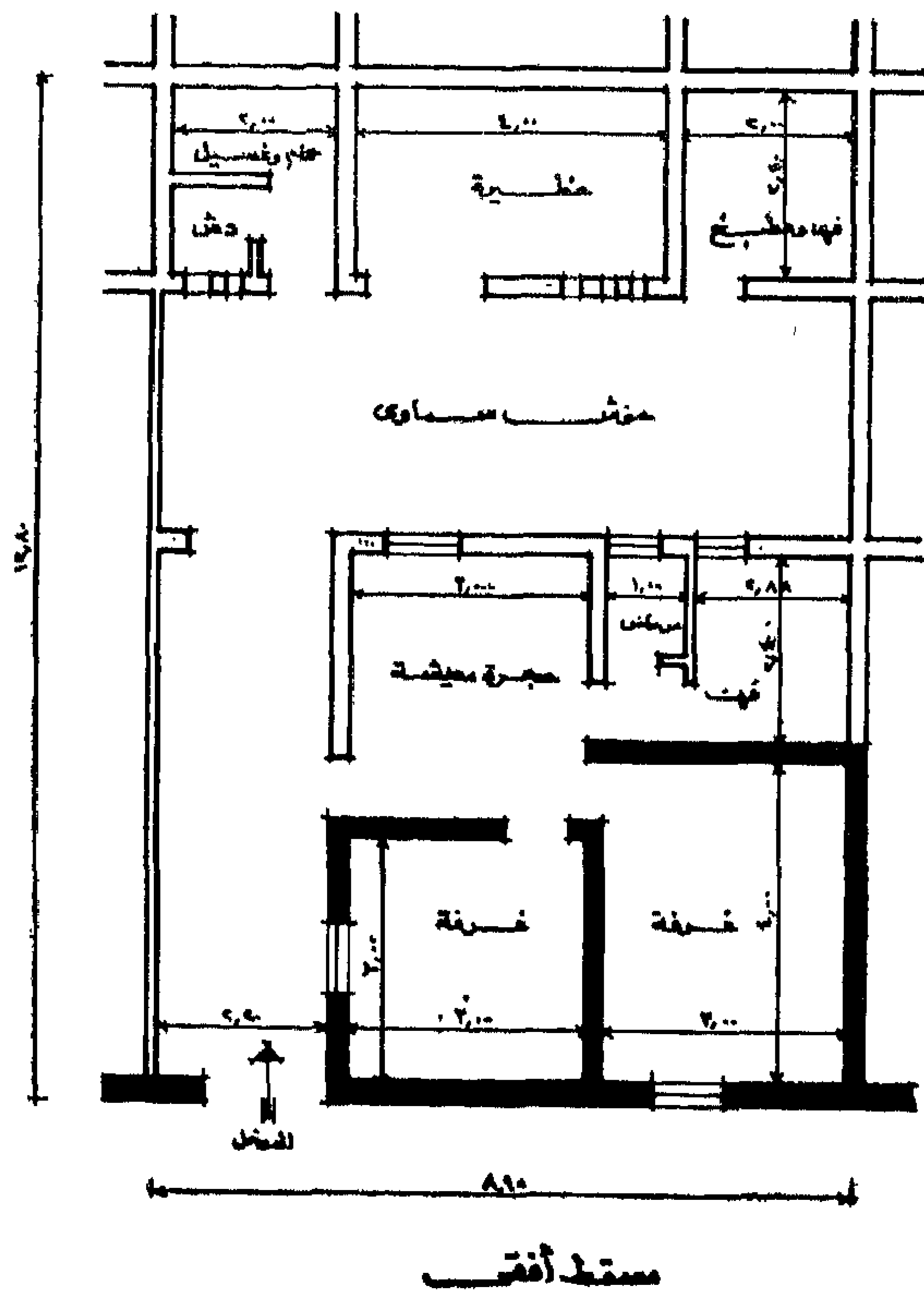


إمكانية تجميع النموذج

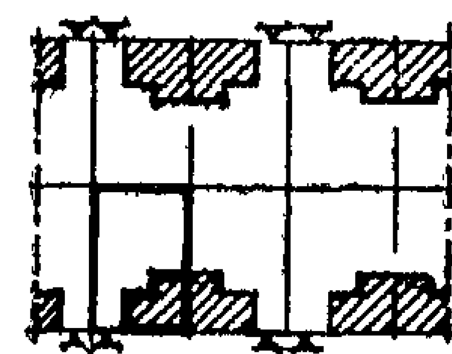


شكل رقم ٥

قرية صهرجت الصغرى «نموذج ١»
منكوبة بالحريق ١٩٥٤



مسقط أفقي



إمكانية تجميع النموذج

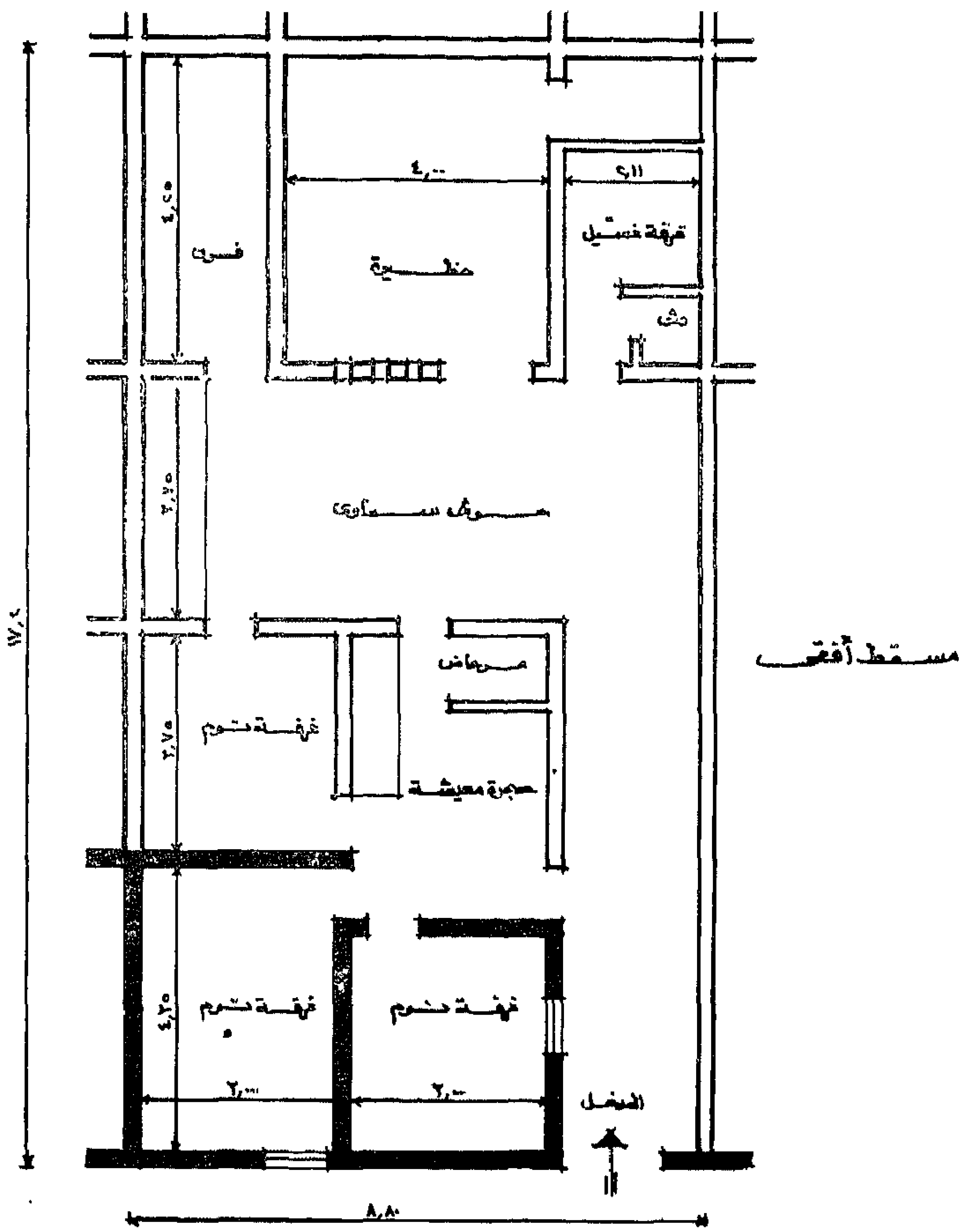
ملحوظة: الجزء المبين بالأسود هو الجزء الذي تم فعلا تنفيذه.

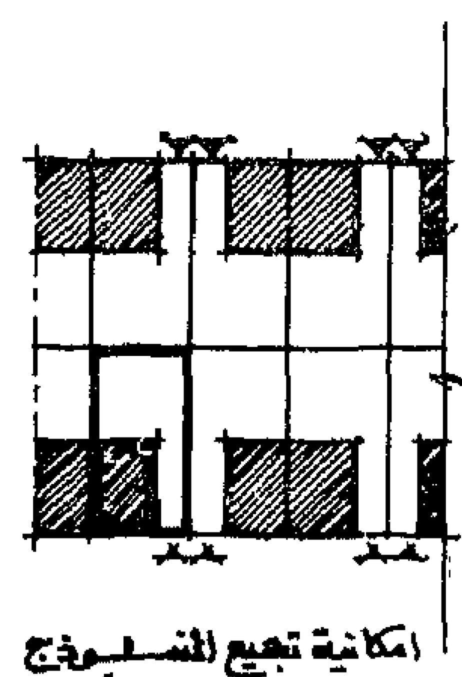


شكل رقم ٦

قـــرية صهرجت الصغرى «نموذج ٢»

منكوبة بالحريق ١٩٥٤





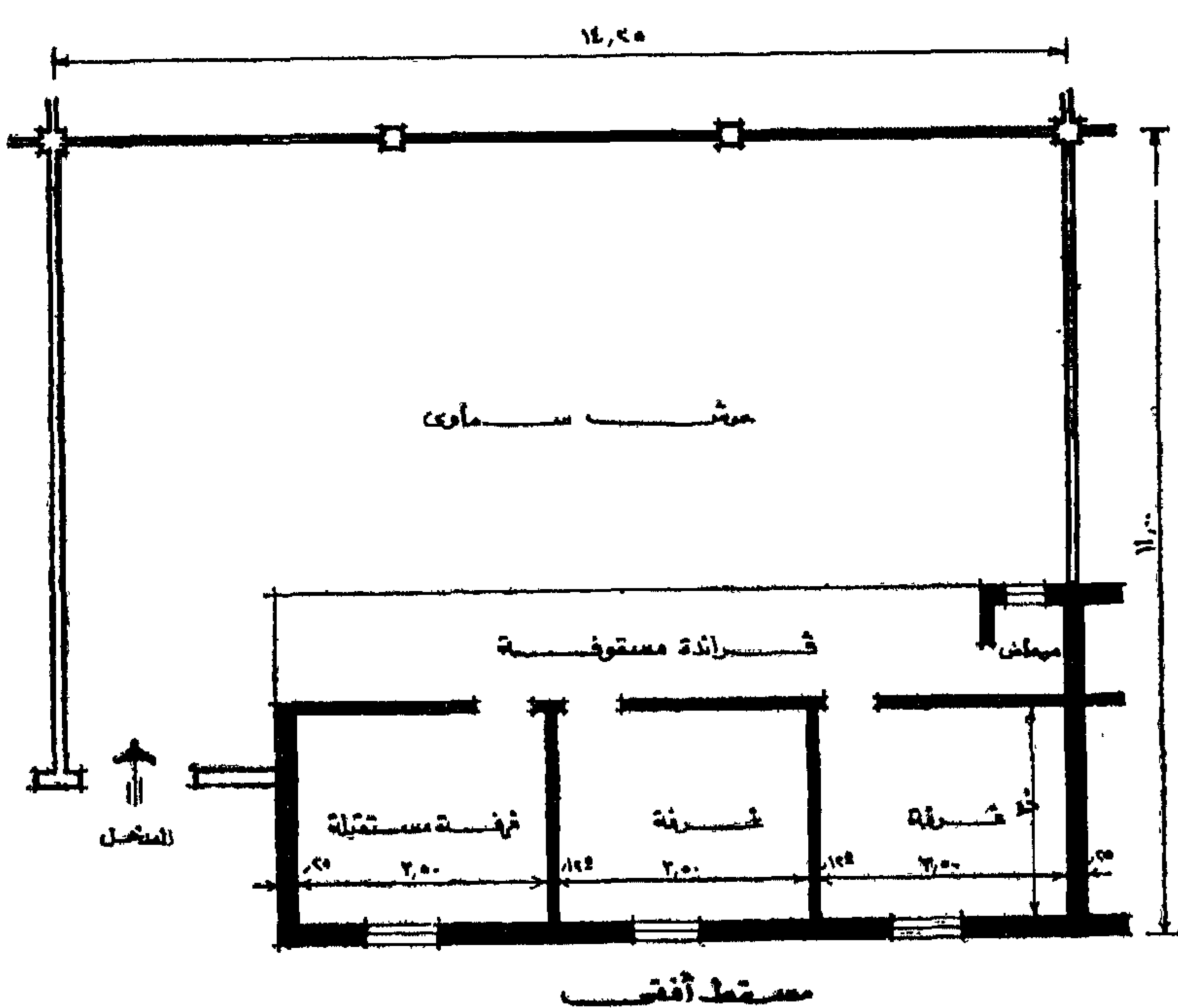
ملحوظة : الجزء المبين بالأسود هو الجزء الذى تم فعلا تنفيذه .

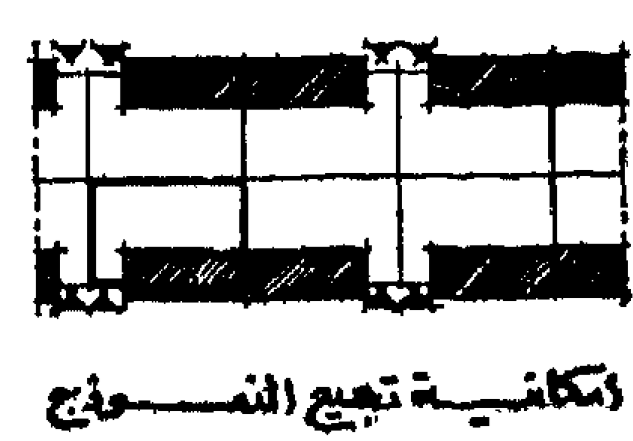


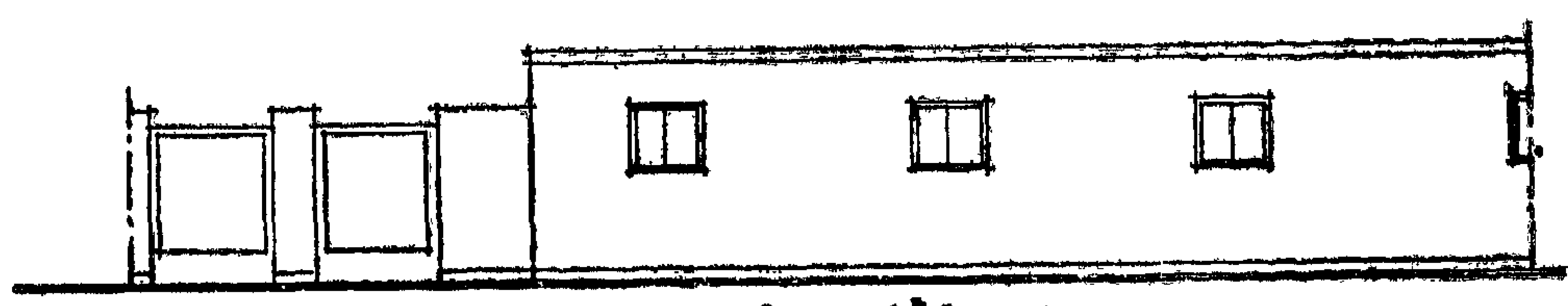
شكل رقم ٧

قـــرية ابعادية دمنهور «نموذج»

منكوبة بالحريق ١٩٦٣





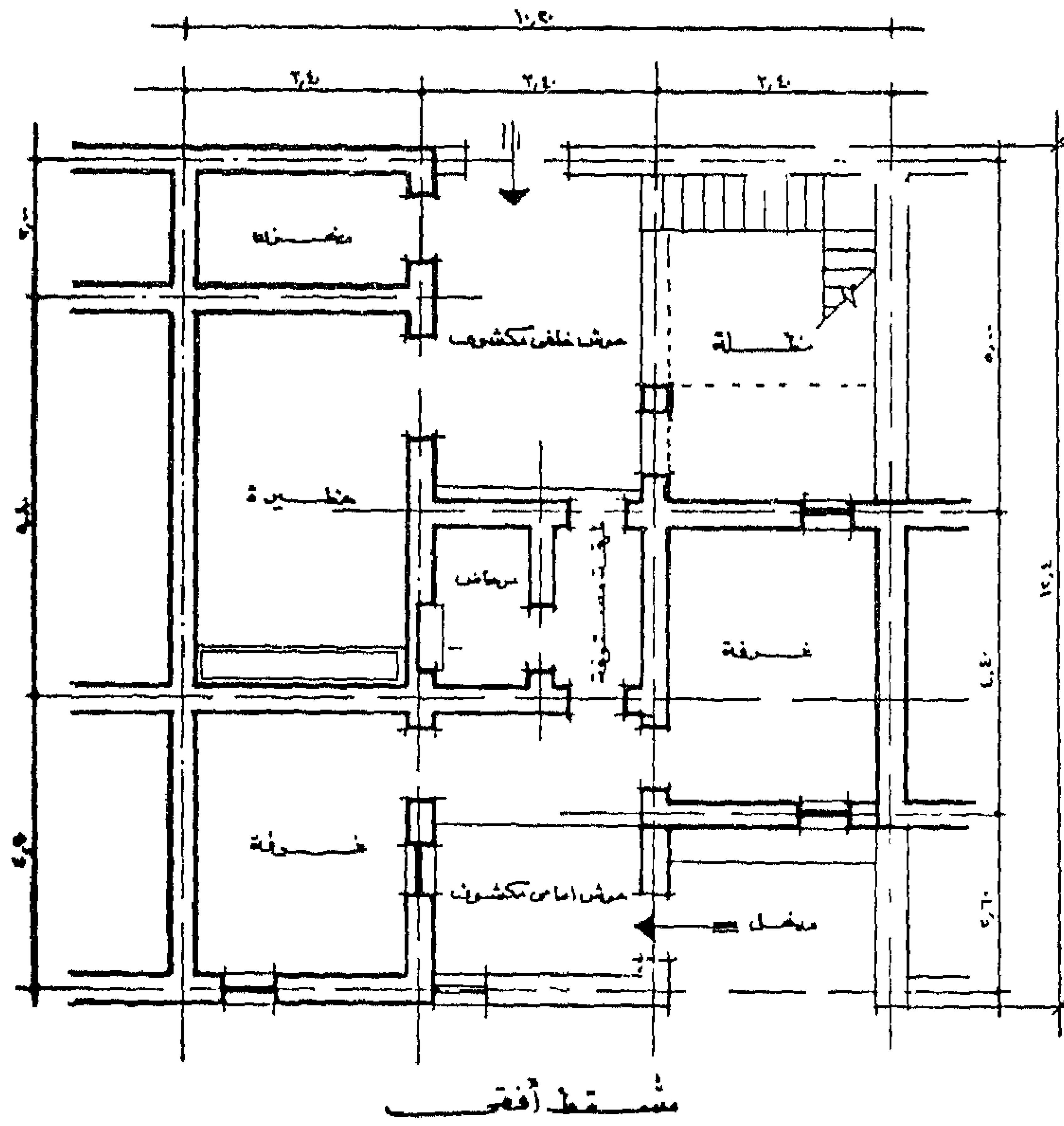




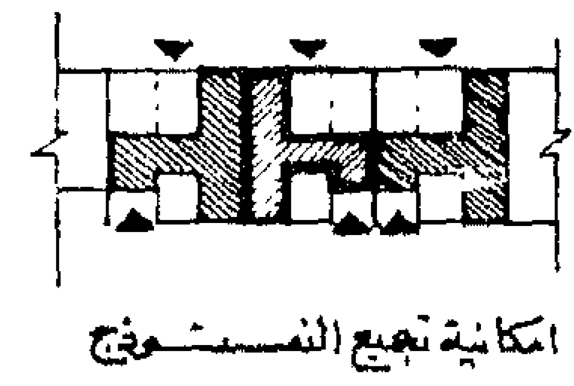
شكل رقم ٨

قــرية ســــرابيوم « نموذج »

"إمتداد لقرية قديــمة" ١٩٧٧



مسقط أفقى

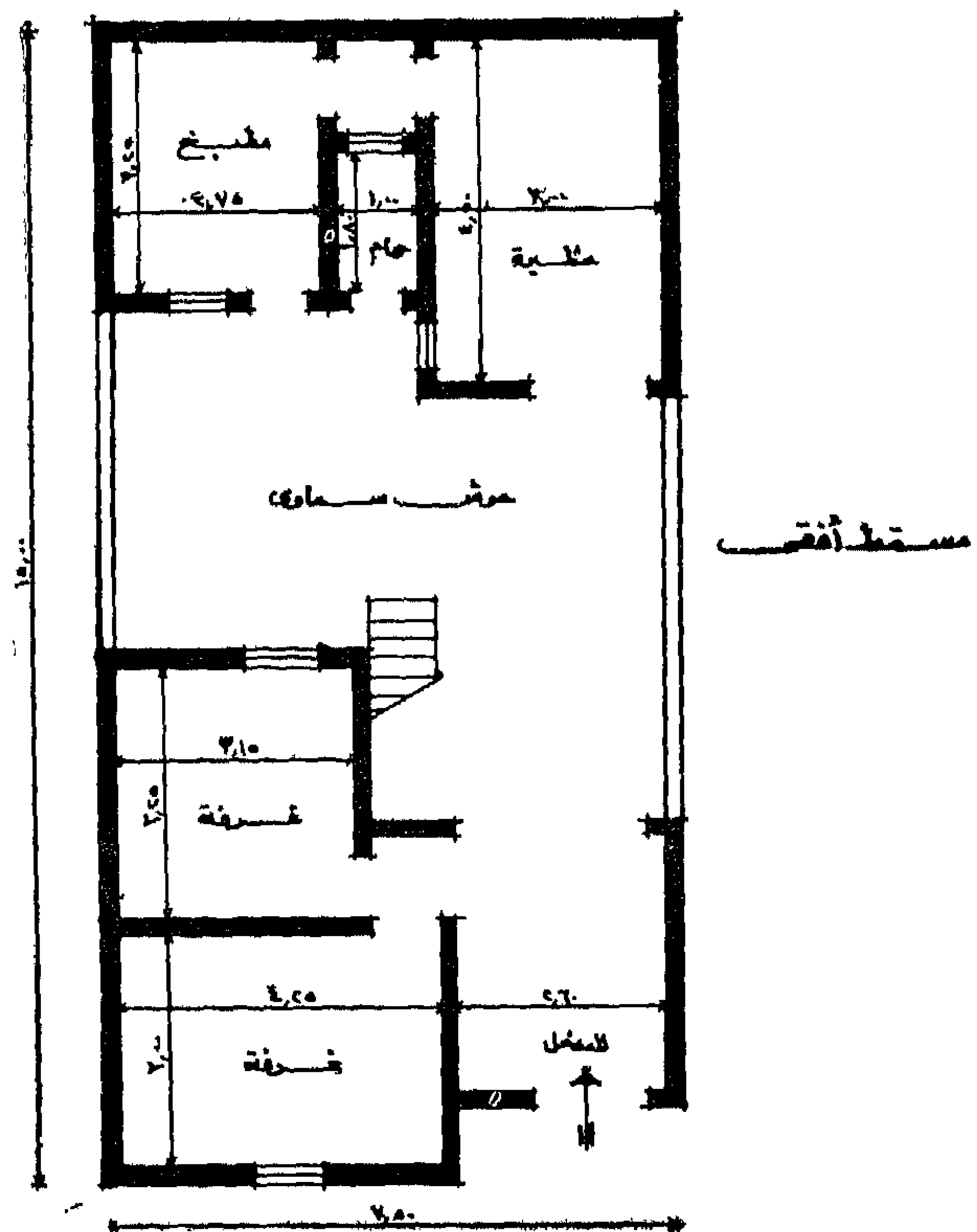


شكل رقم ٩

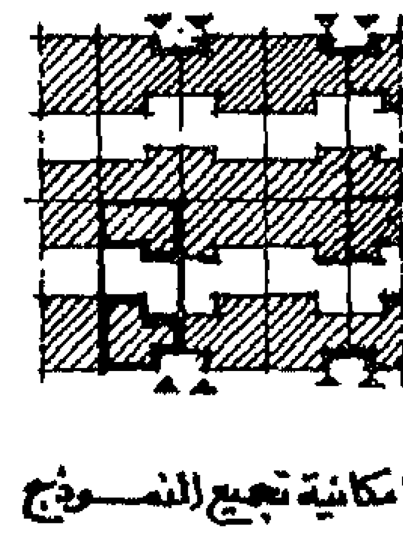


قــرية القهضا – تجربة للجهــود الذاتية – نموذج ١

١٩٦٥ – ١٩٦٧



مسقط أفقى

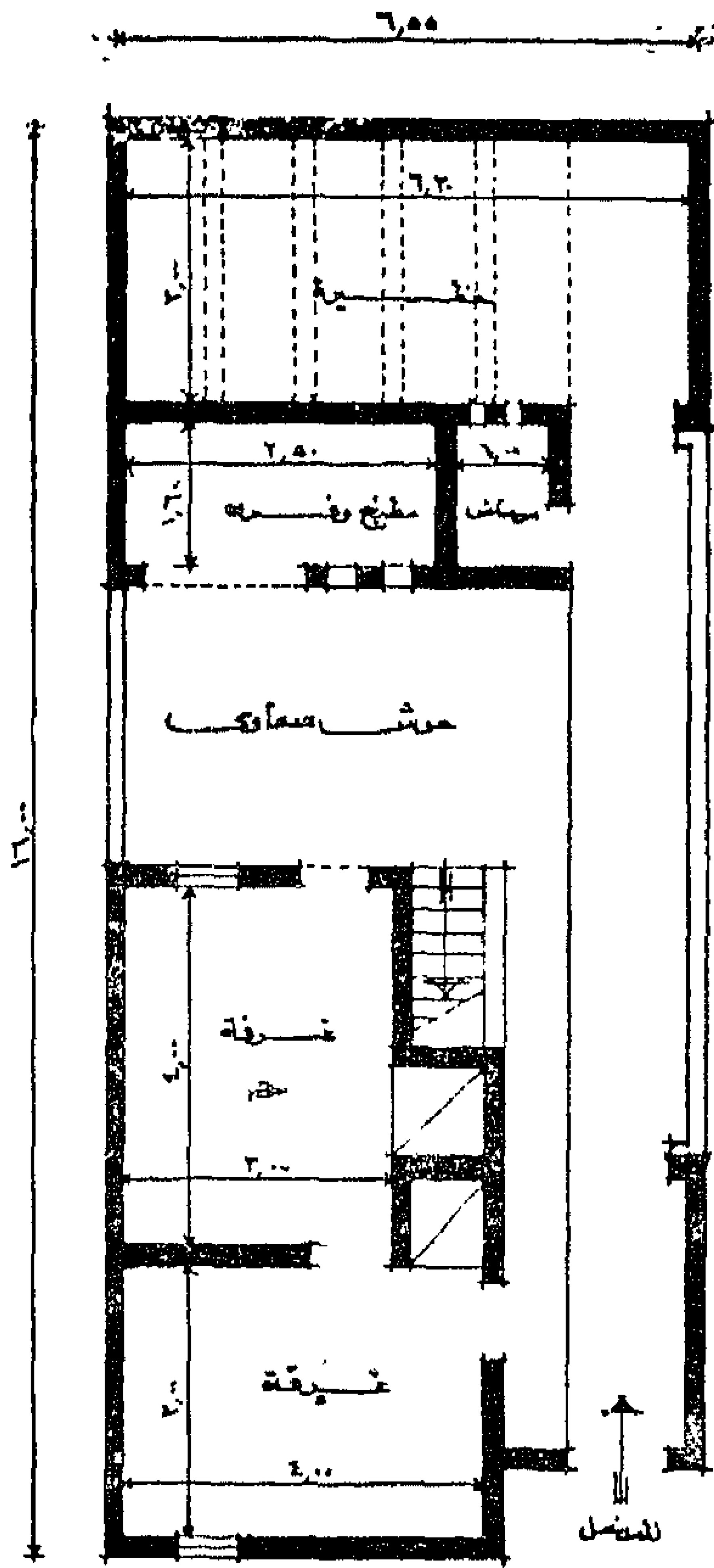


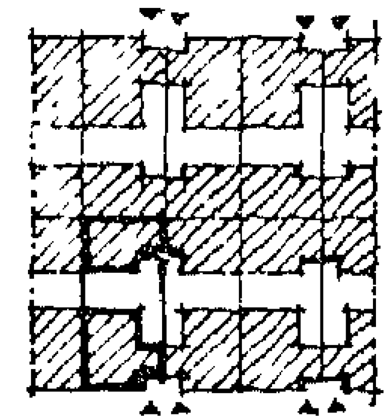
امكانية تجميع النمــوذج

شكل رقم ١٠

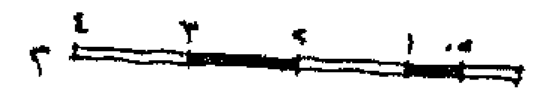
قــرية النجيلة - تجربة الجهود الذاتية - نموذج ٢

١٩٦٥ - ١٩٦٧





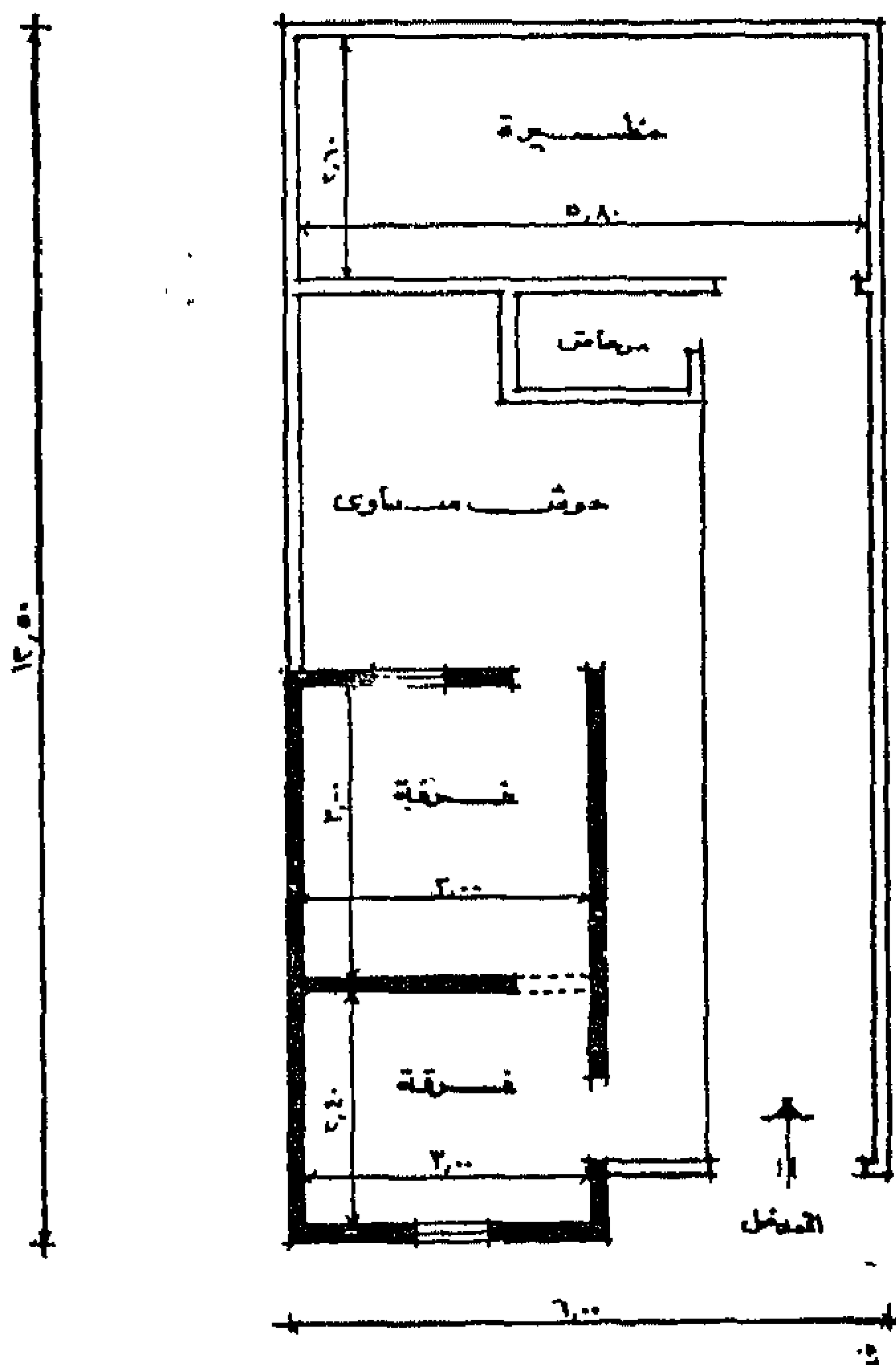
امكانية تجميع النموذج



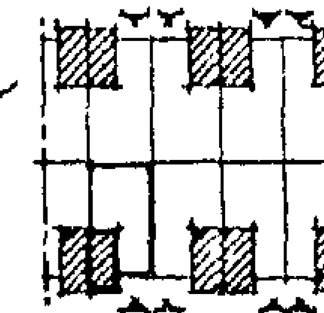
شكل رقم ١١

قــرية النجيلة - تجربة الجهود الذاتية - نموذج ٣

١٩٦٥ - ١٩٦٧



مسقط أفقي



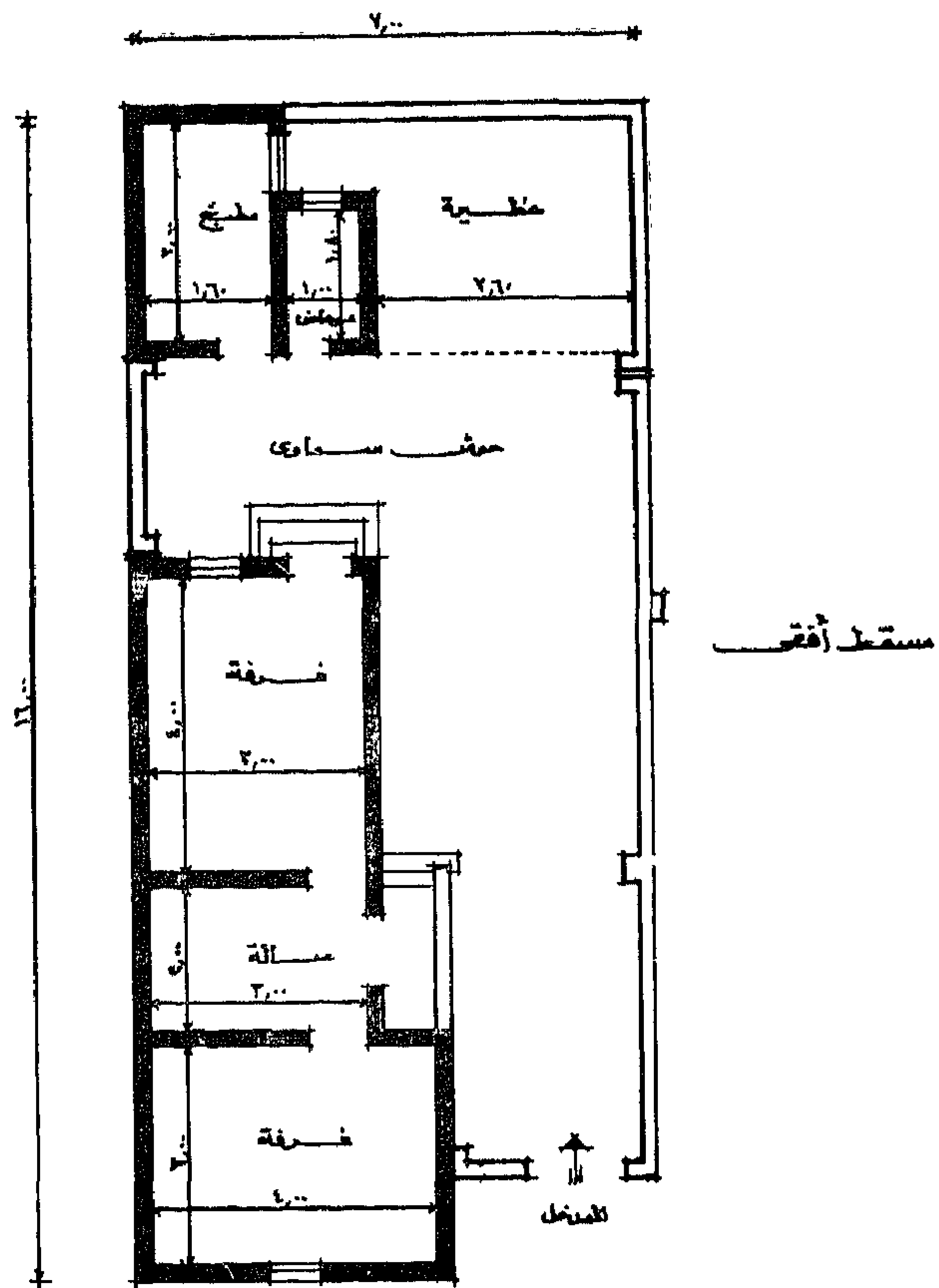
امكانية تجميع النموذج



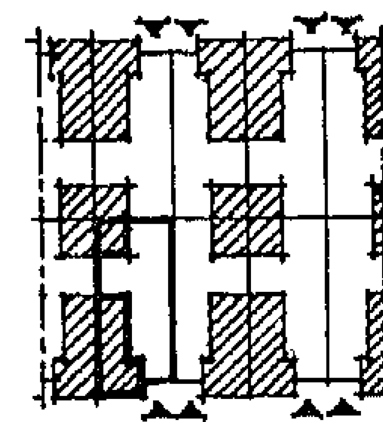
شكل رقم ١٢

قـــرية التجيلة - تجربة الجهود الذاتية - نموذج ٤

١٩٦٥-١٩٦٧



مسقط أفقي



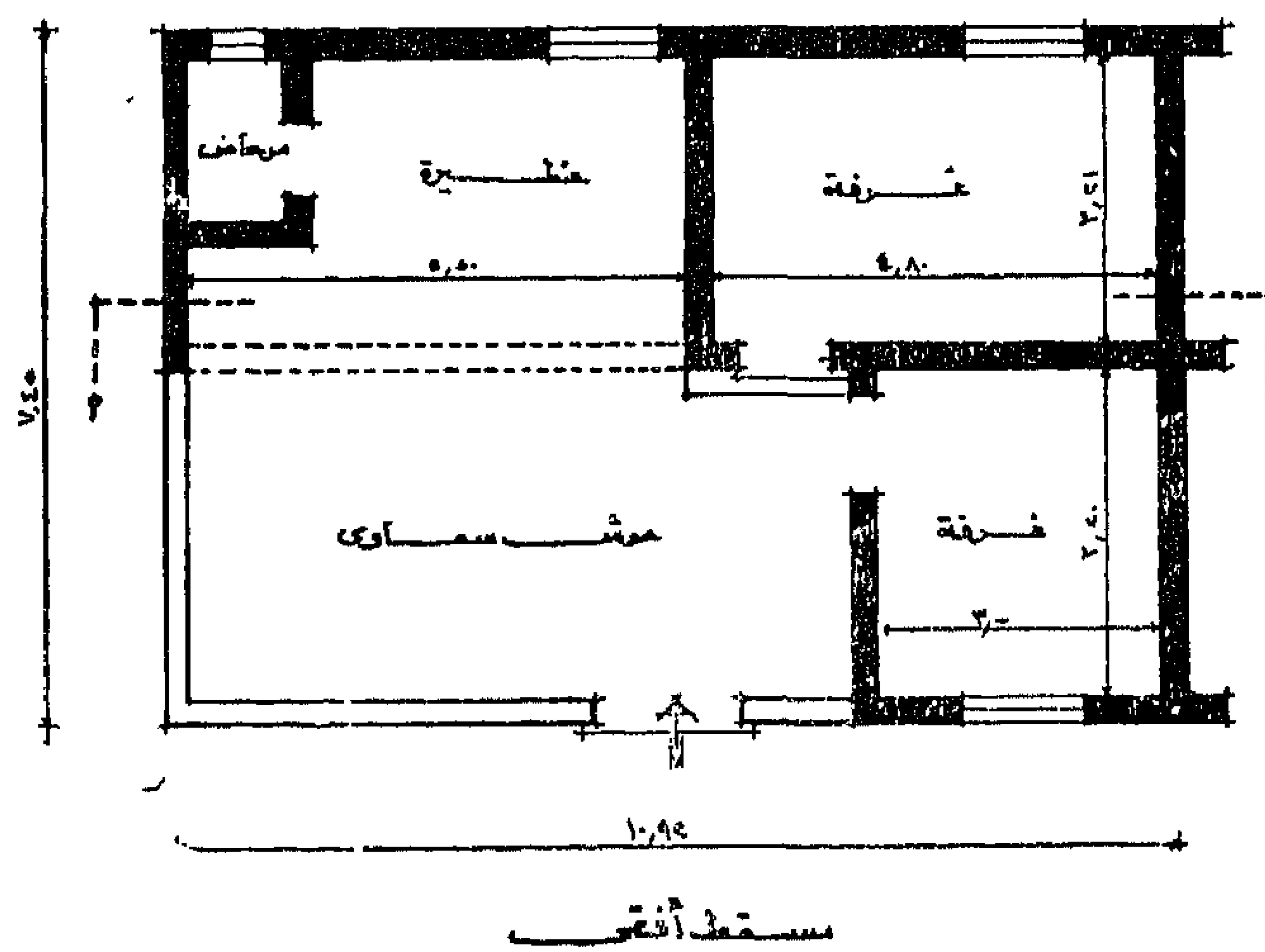
إمكانية تجميع النموذج

شكل رقم ١٣

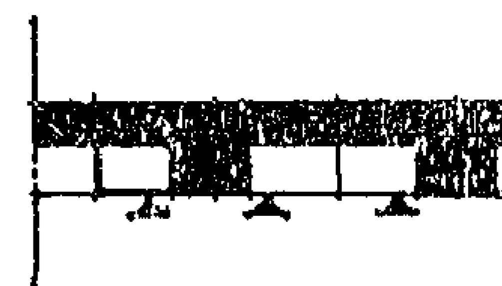


قـــرى كفر ســـعد «نموذج ١»

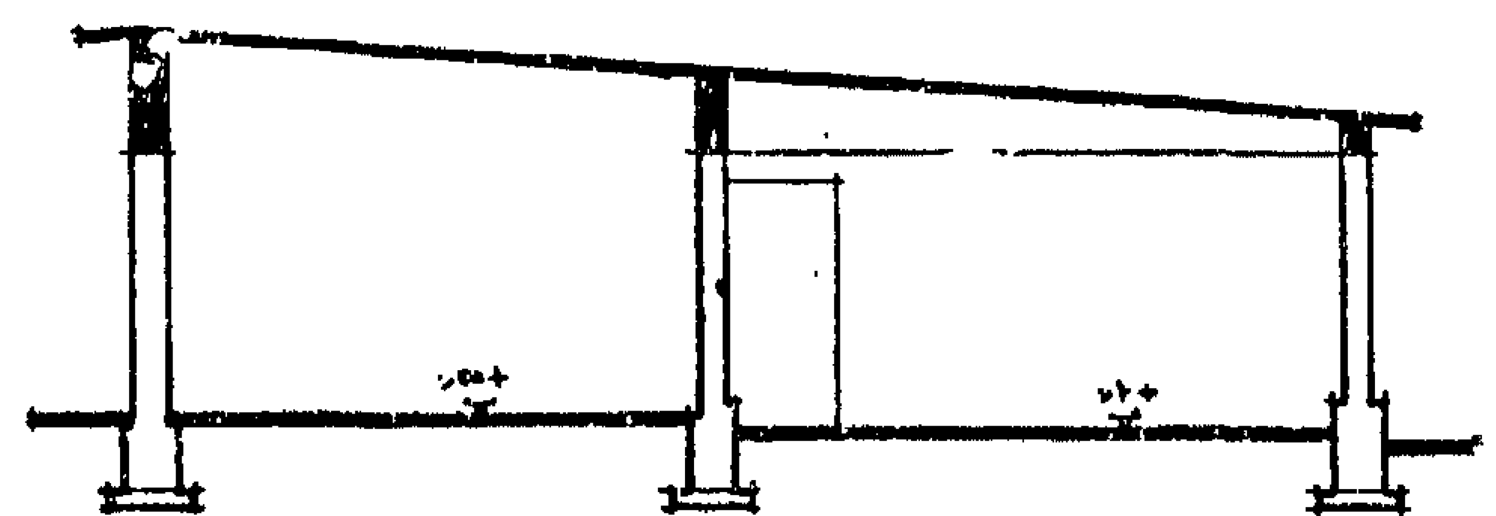
"مصلحة الأملاك" مناطق جديدة ١٩٤٩



مسقط أفقي



إمكانية تجميع النموذج



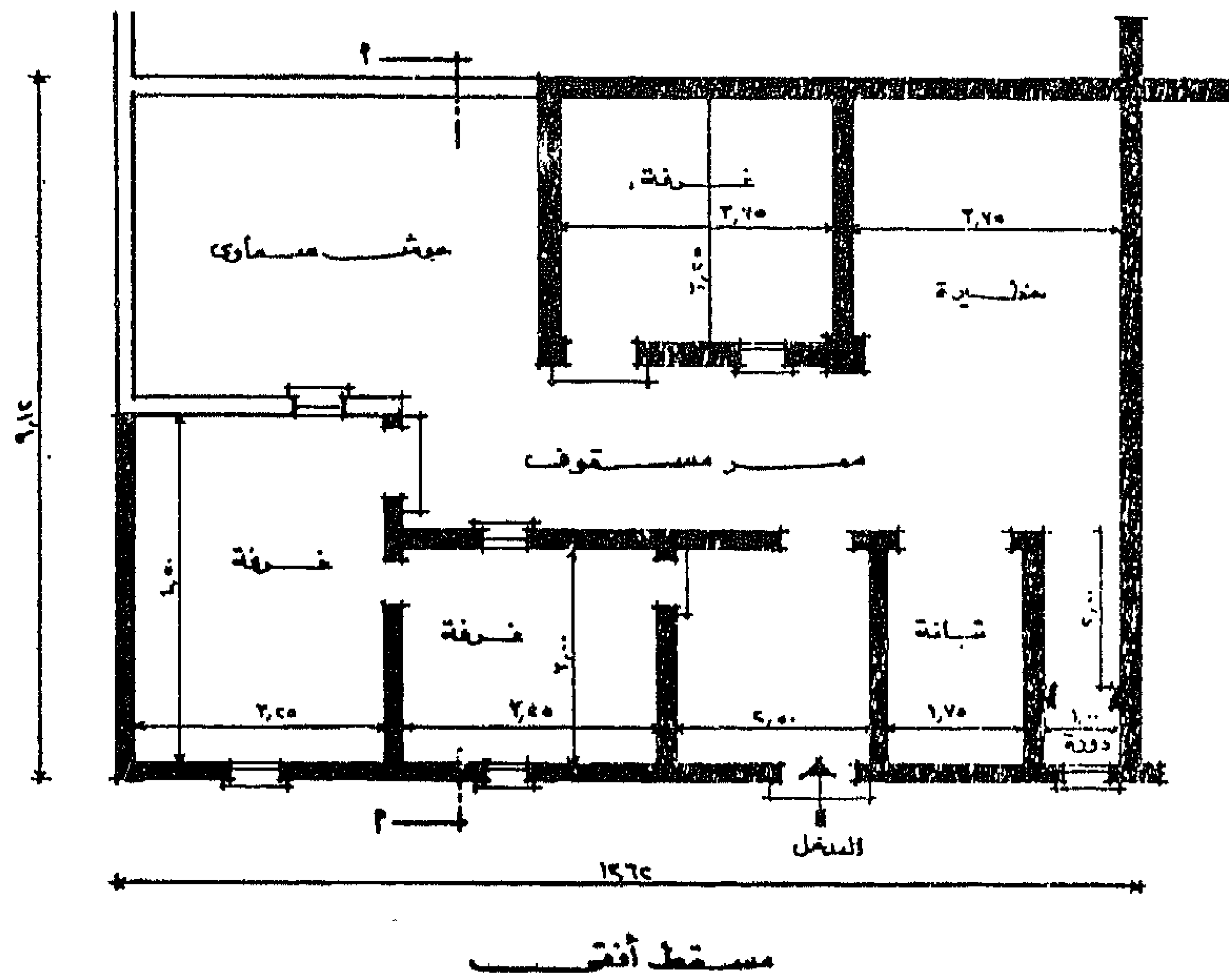
قطاع عرضي ٢-٢

شكل رقم ١٤



قرى كفر سعد « نموذج ٢ »

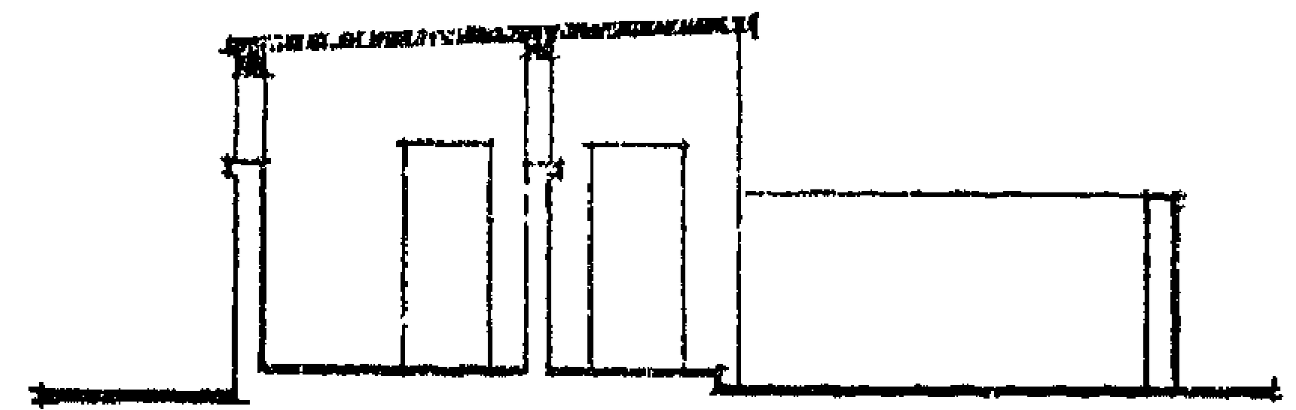
"مصلحة الأملاك" مناطق جديدة ١٩٤٩



مسقط أفقى



امكانية تجميع النموذج

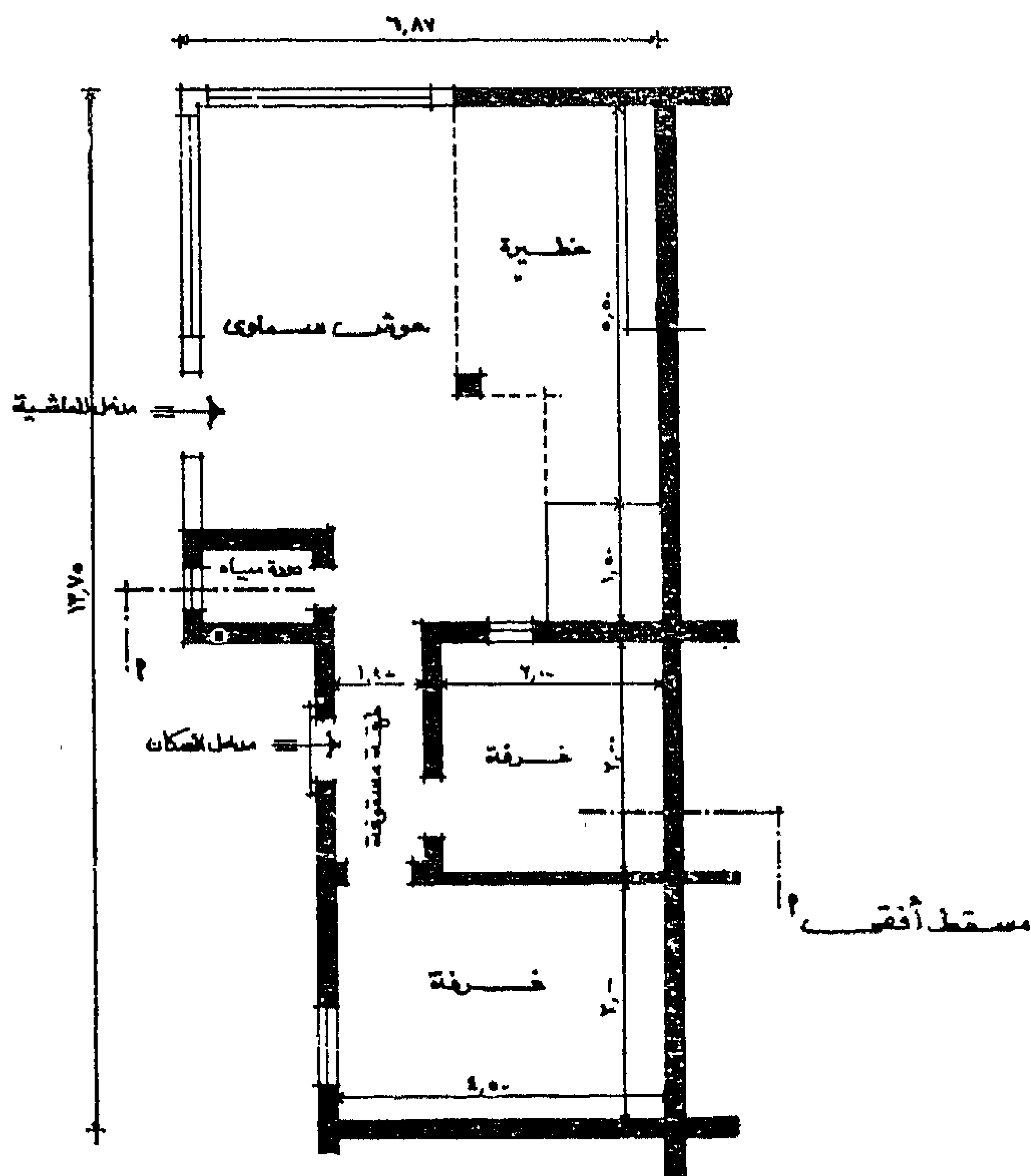


قطاع طولى ٢-٢

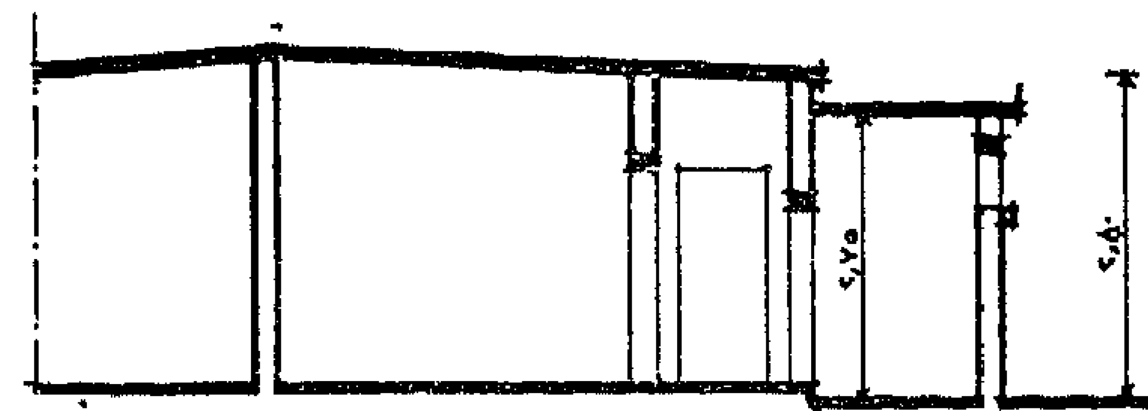
شكل رقم ١٥

قرى ادكو والسويس « نموذج »

"مصلحة الأملاك" مناطق جديدة ١٩٥٤



مسقط أفقى



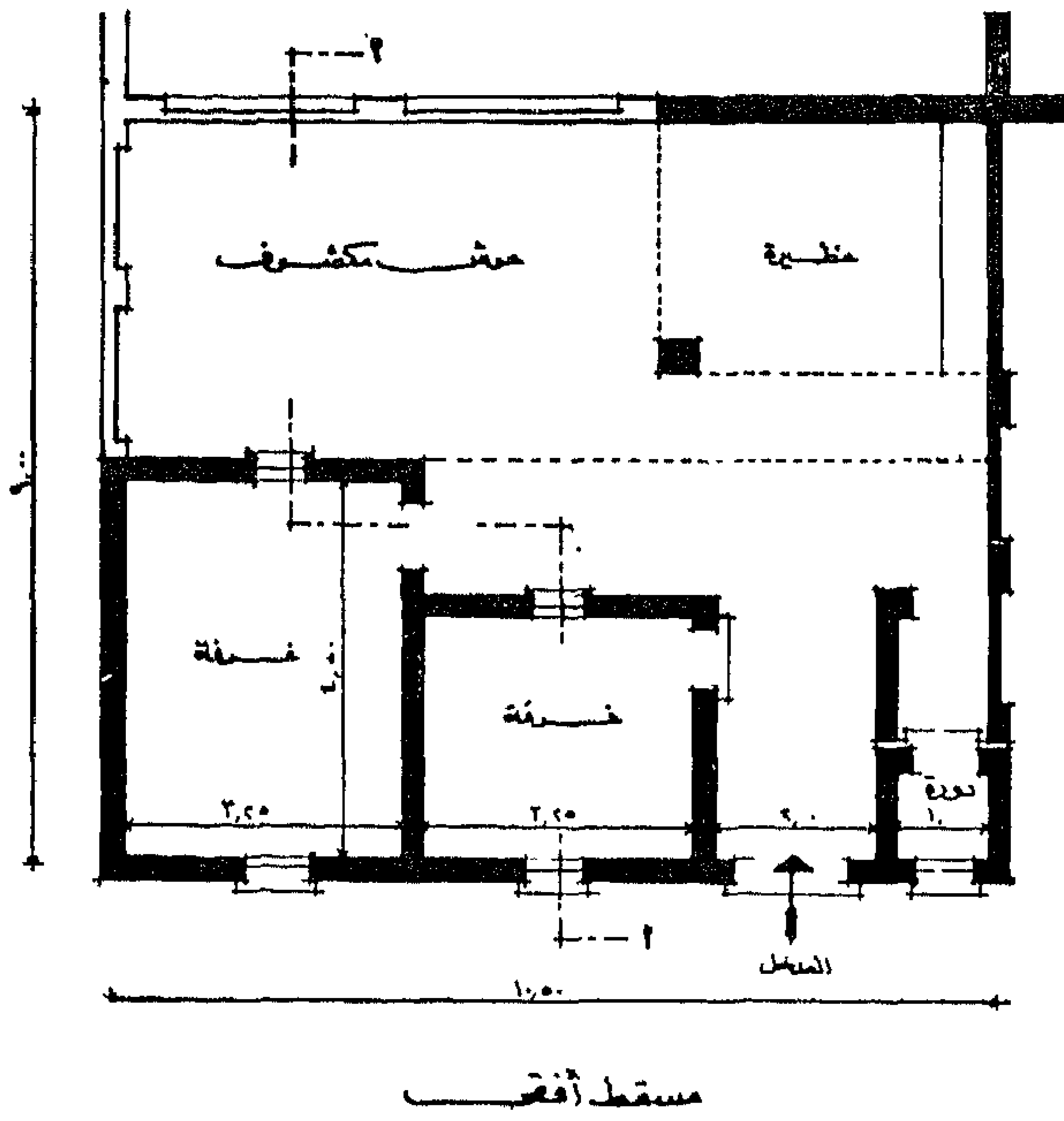
قطاع عرضى ٢-٢



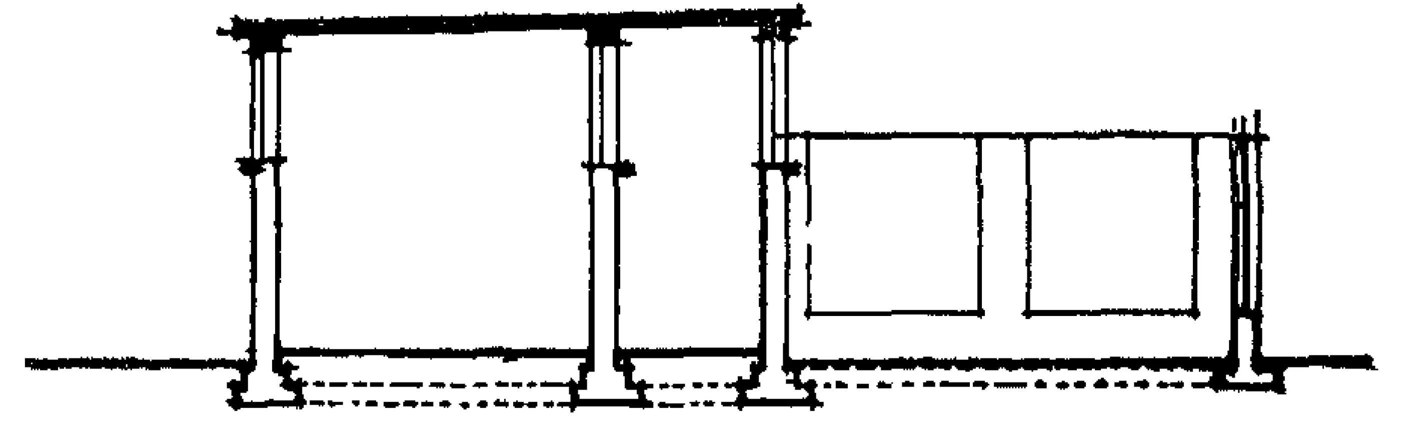
امكانية تجميع النموذج

شكل رقم ١٦

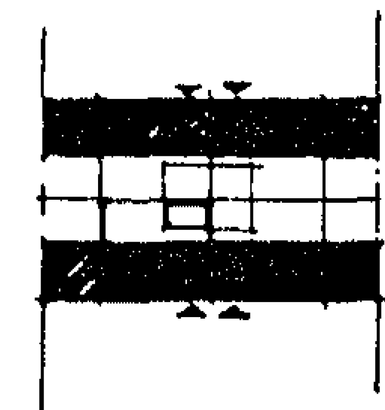
قرى بلقاس « نموذج »
"مصلحة الاملاك" مناطق جديدة ١٩٥٤



مسقط أفقي



قطاع طولي ٢-٢

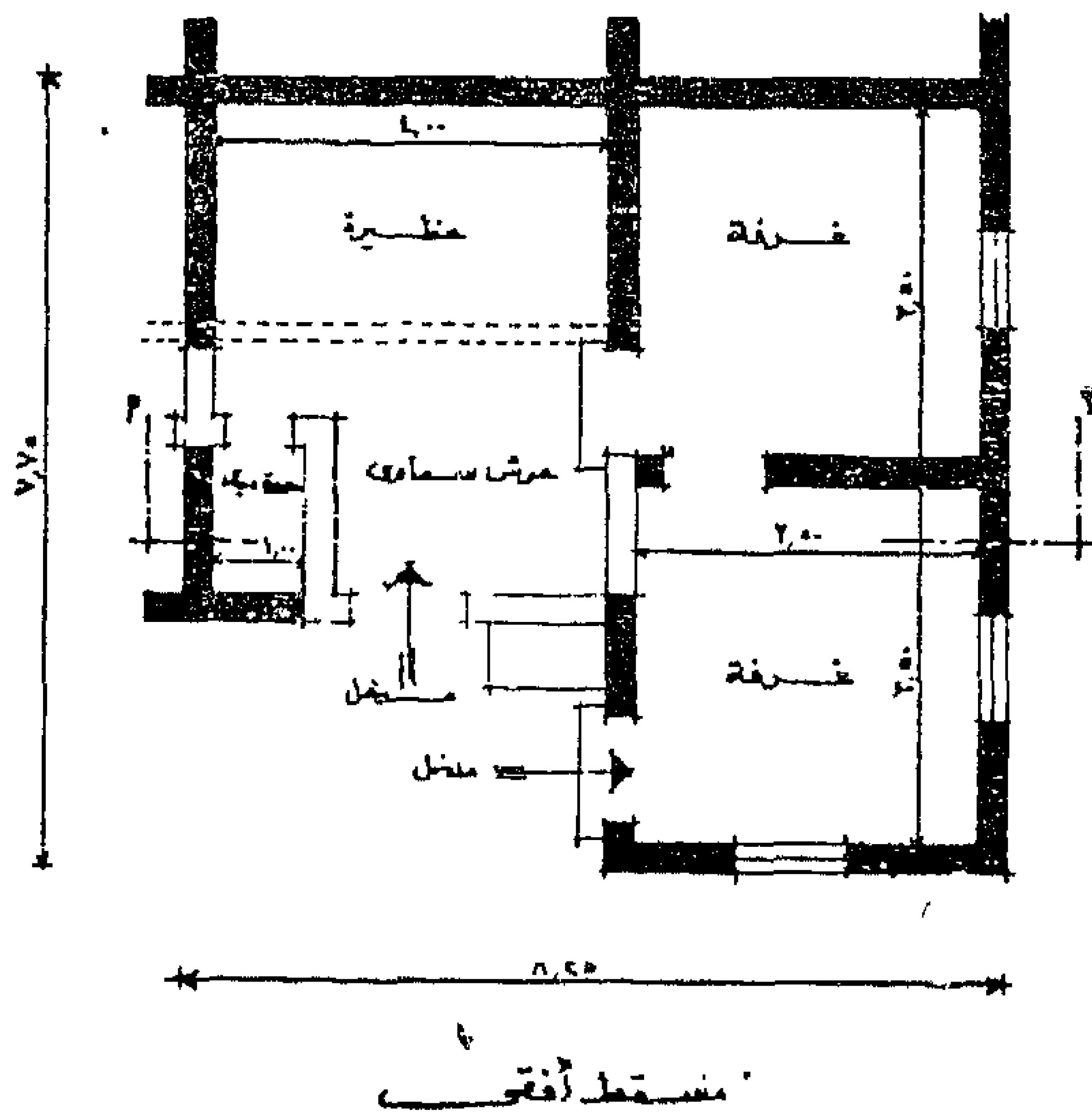


امكانية تجميع النموذج

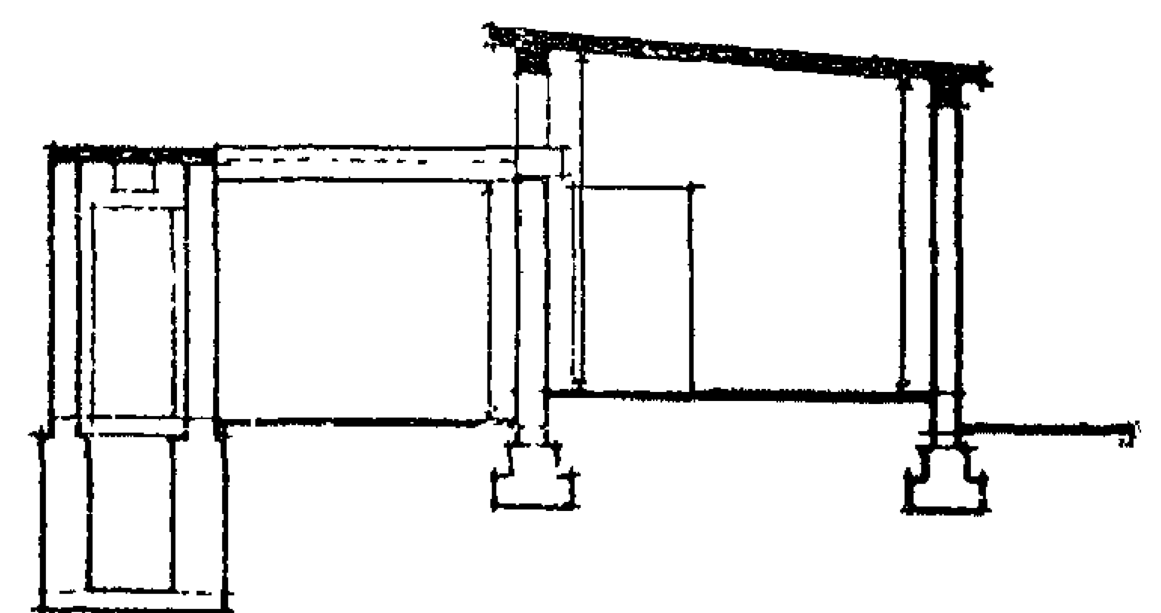


شكل رقم ١٧

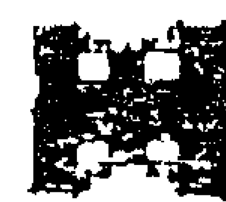
قرى التل الكبير « نموذج ١ »
"وزارة الاوقاف" مناطق جديدة ١٩٥٧



مسقط أفقي



قطاع طولي ٢-٢

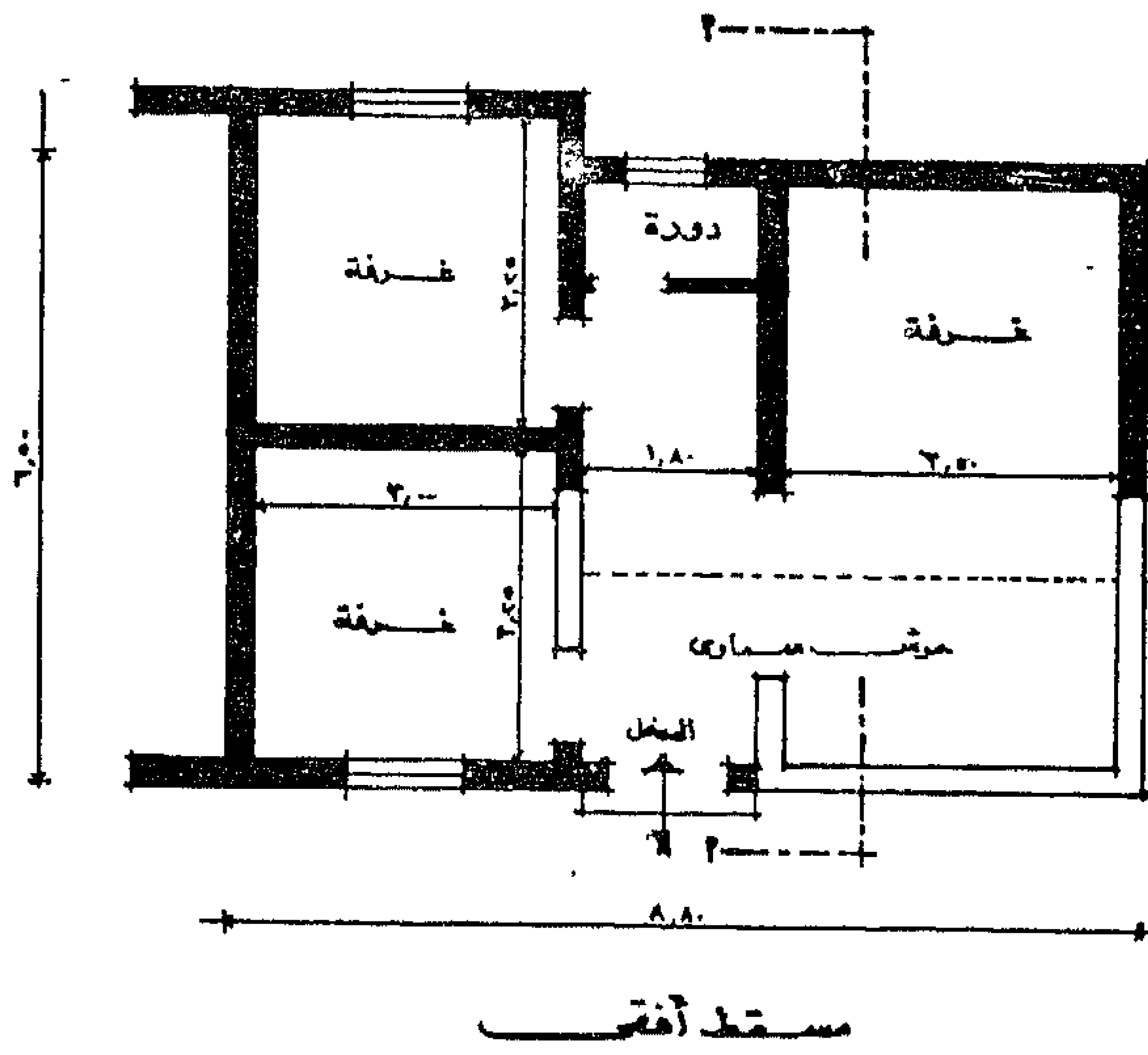


امكانية تجميع النموذج

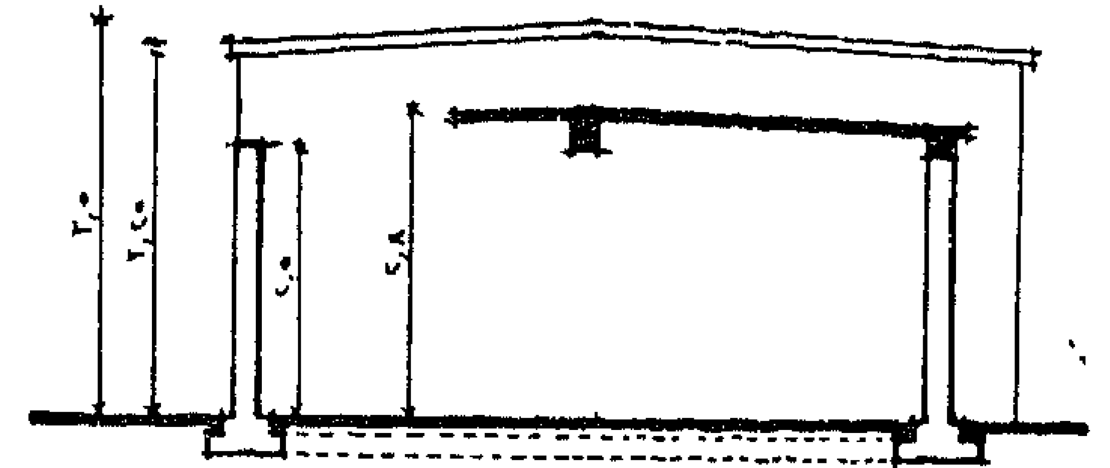


شكل رقم ١٨

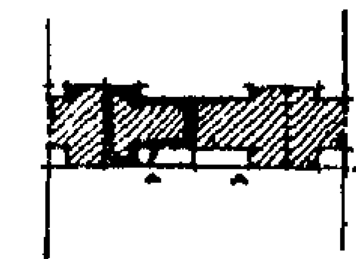
قرى التل الكبير « نموذج ٢ »
« وزارة الأوقاف » مناطق جديدة ١٩٥٧



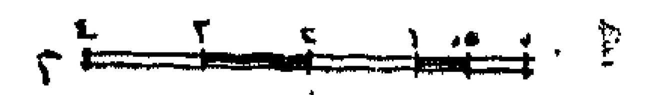
مسقط أفقي



قطاع طولي ٢-٢

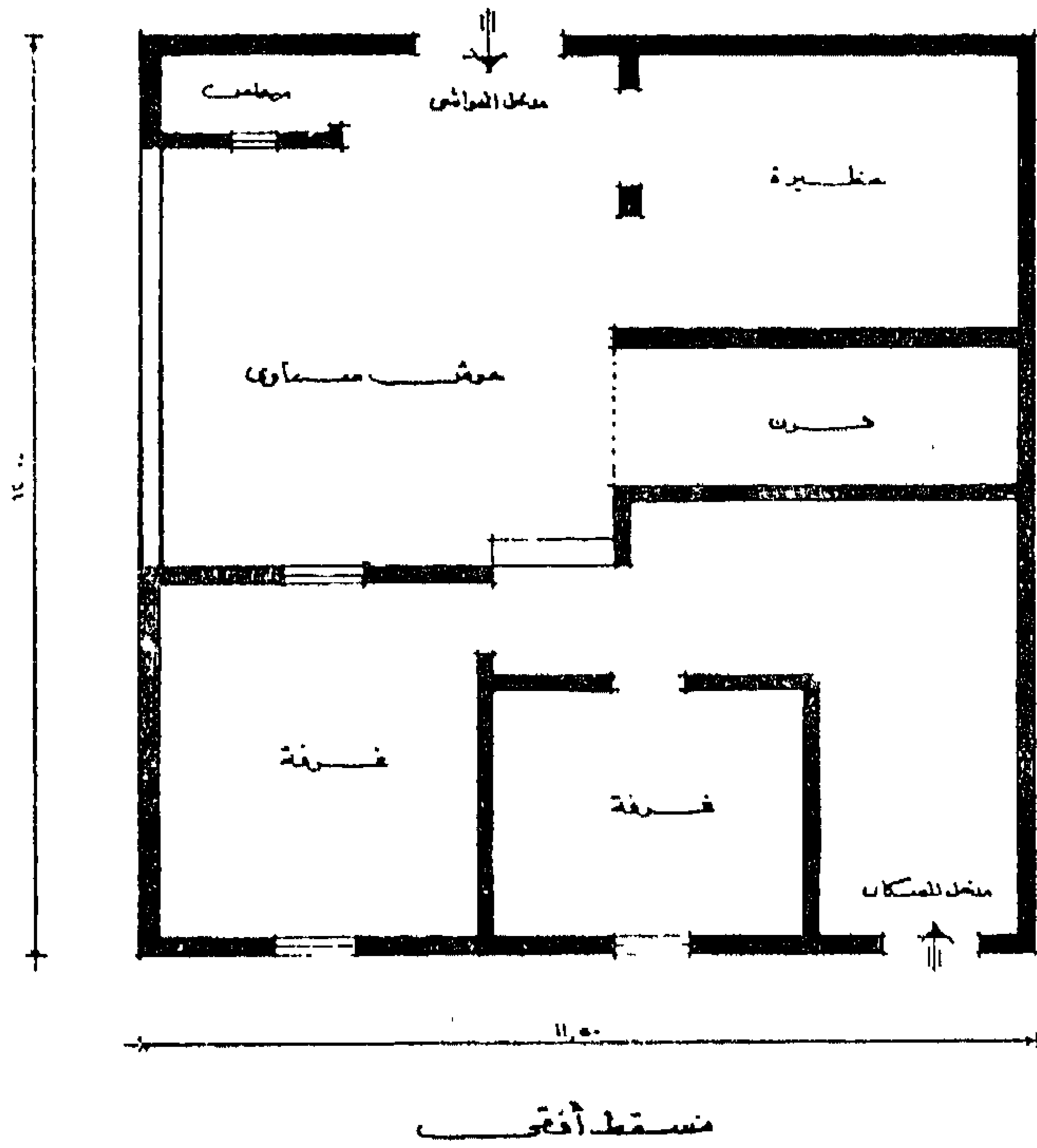


امكانية تجميع النموذج

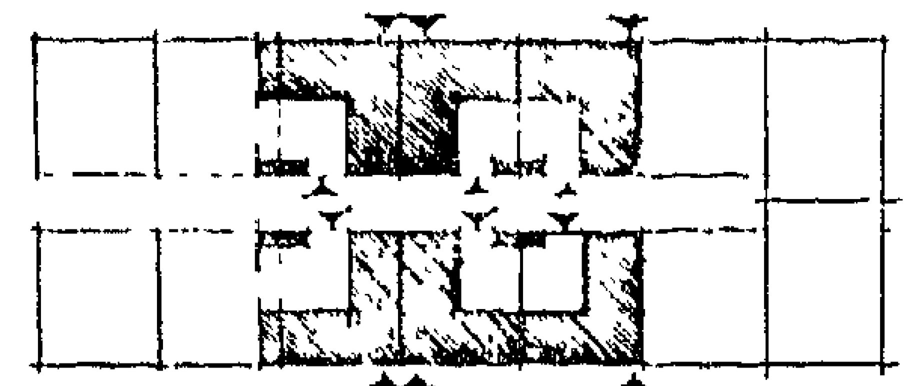


شكل رقم ١٩

قرية الزعفران « نموذج ١ »
« اصلاح زراعي » مناطق جديدة ١٩٥٨



مسقط أفقي



امكانية تجميع النموذج

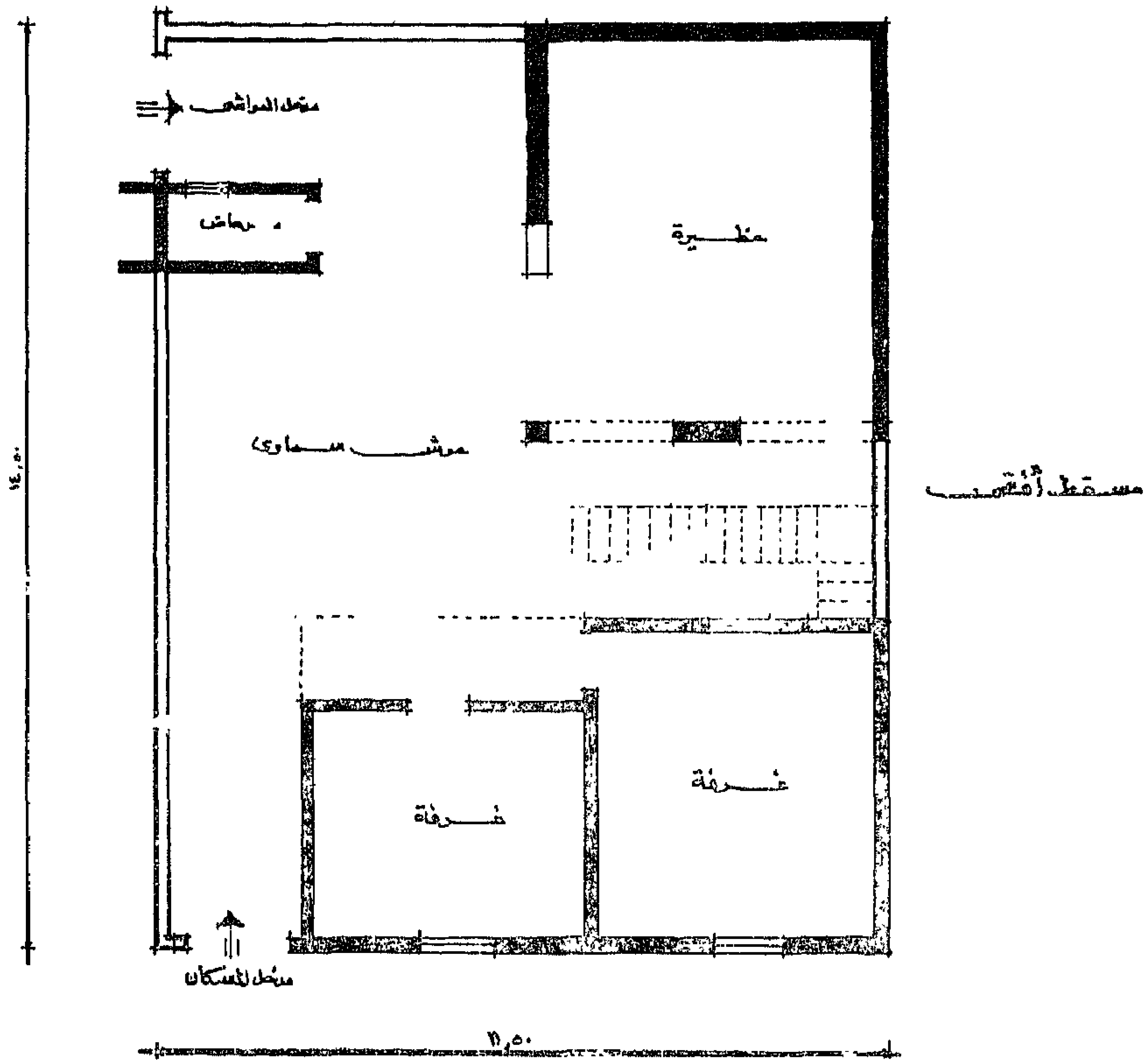


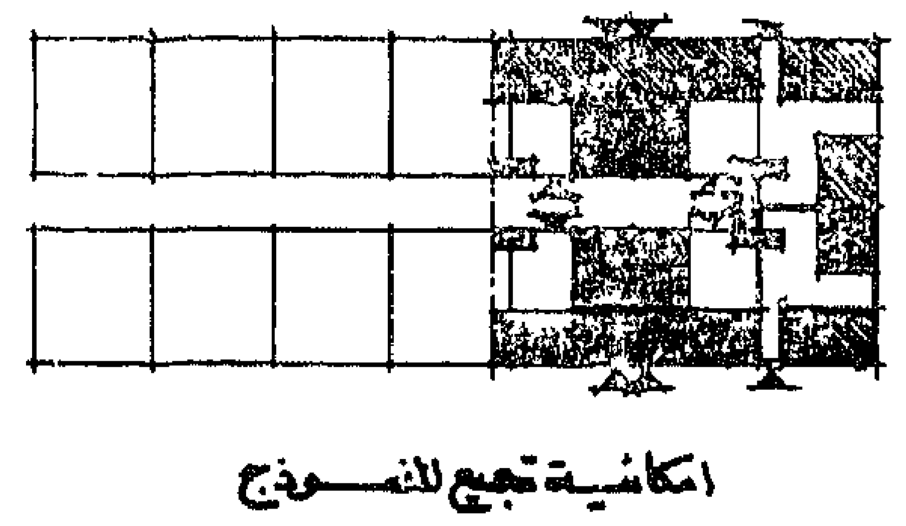
شكل رقم ٢٠

قـــرية الزعفـــران « نموذج ٢ »

" اصلاح زراعي " مناطق جديدة ١٩٥٨

مسقط أفقي





امكانية تجميع النموذج

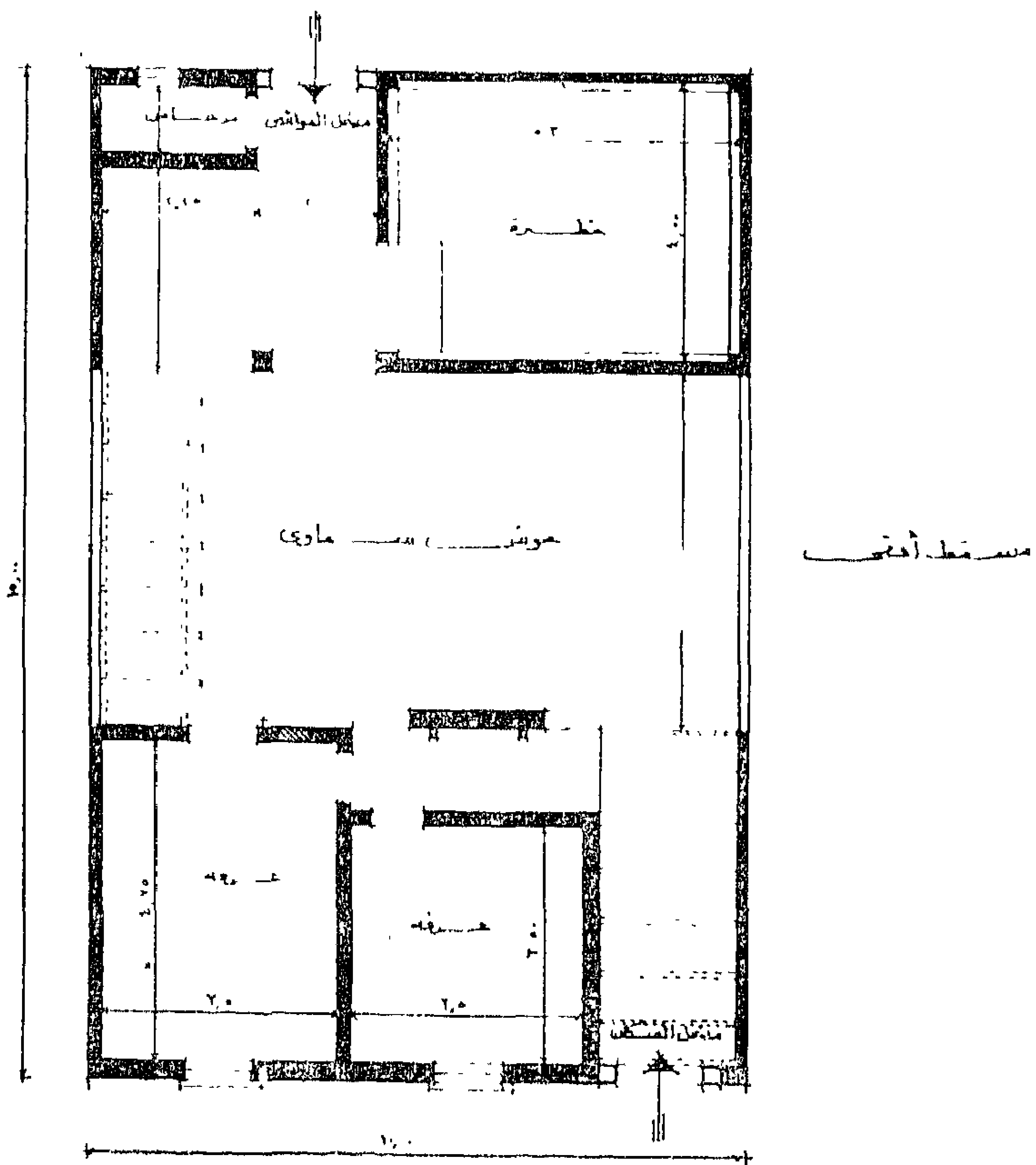


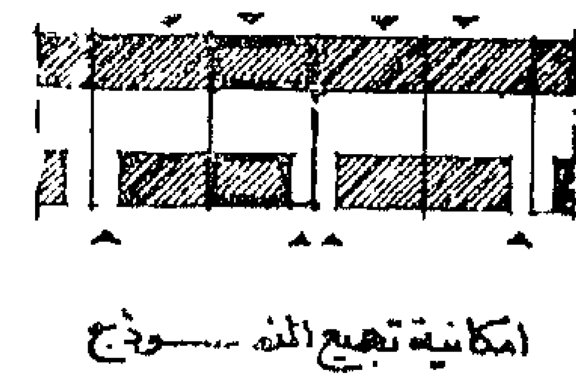
شكل رقم ٢١

قــرى انشـــاص « نموذج ١ »

" إصلاح زراعي " مناطق جديدة ١٩٥٧

مسقط أفقي



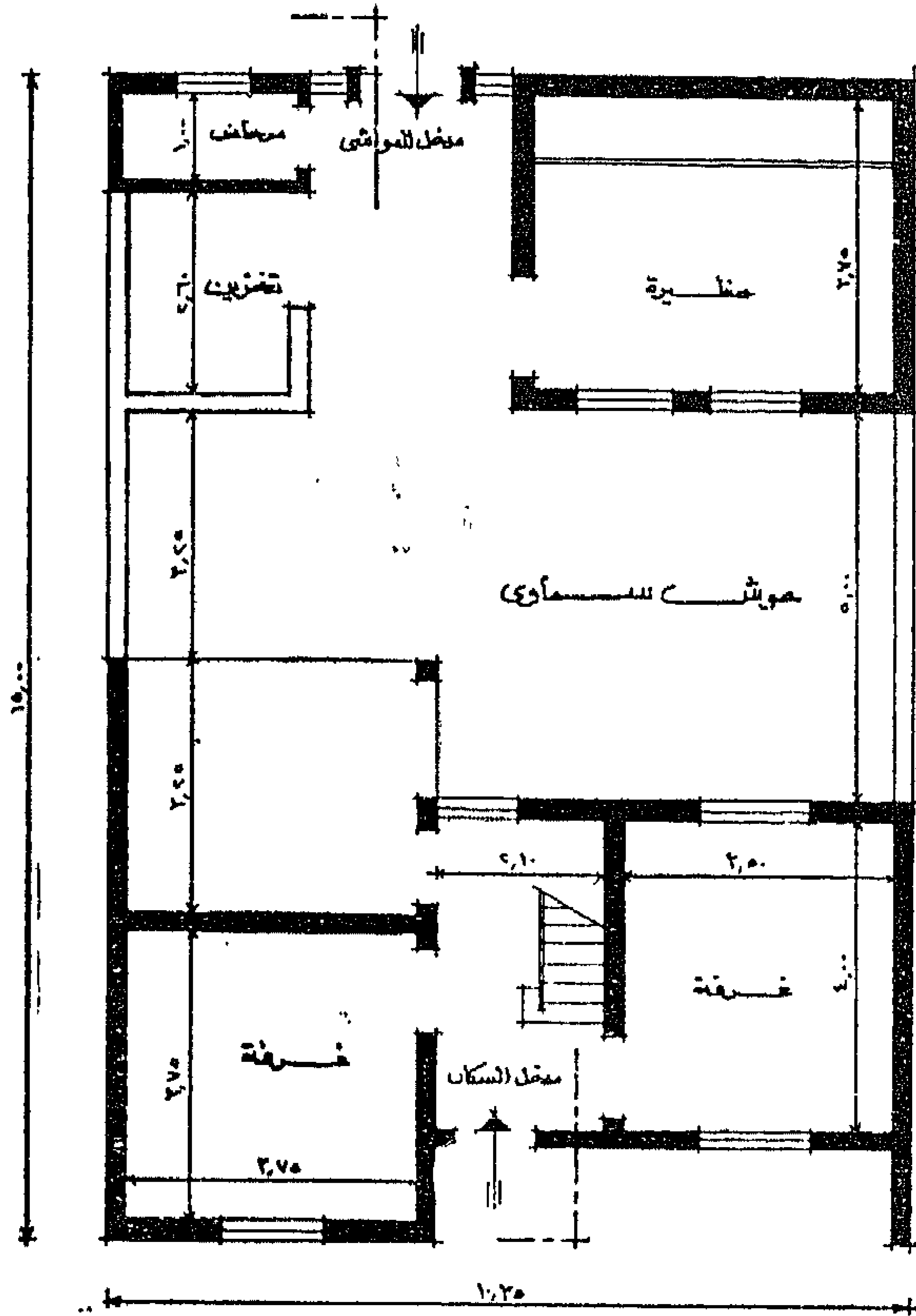


امكانية تجميع النموذج

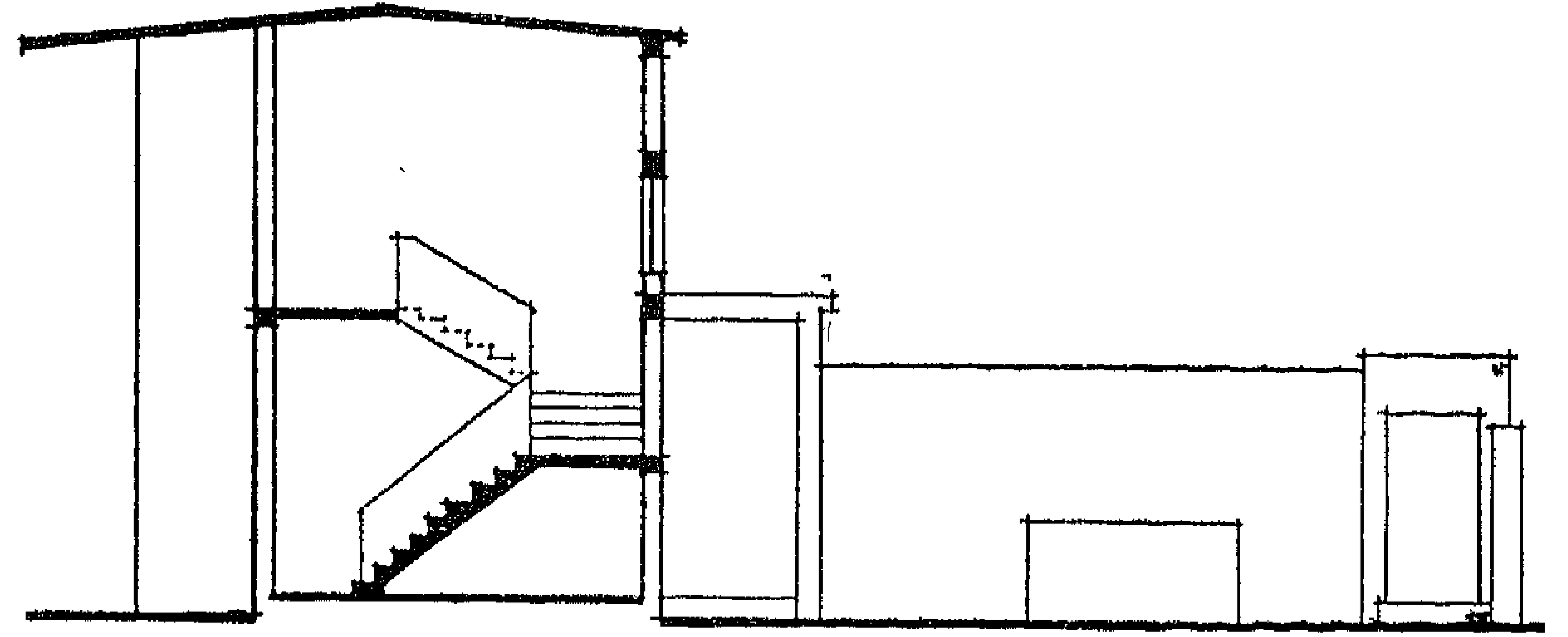


شكل رقم ٢٢

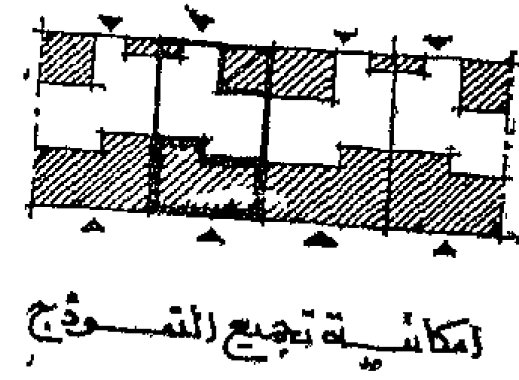
قــرى انشـــــاص « نموذج ٢ »
إصلاح زراعى " مناطق جديدة ١٩٥٧



مسقط أفقى



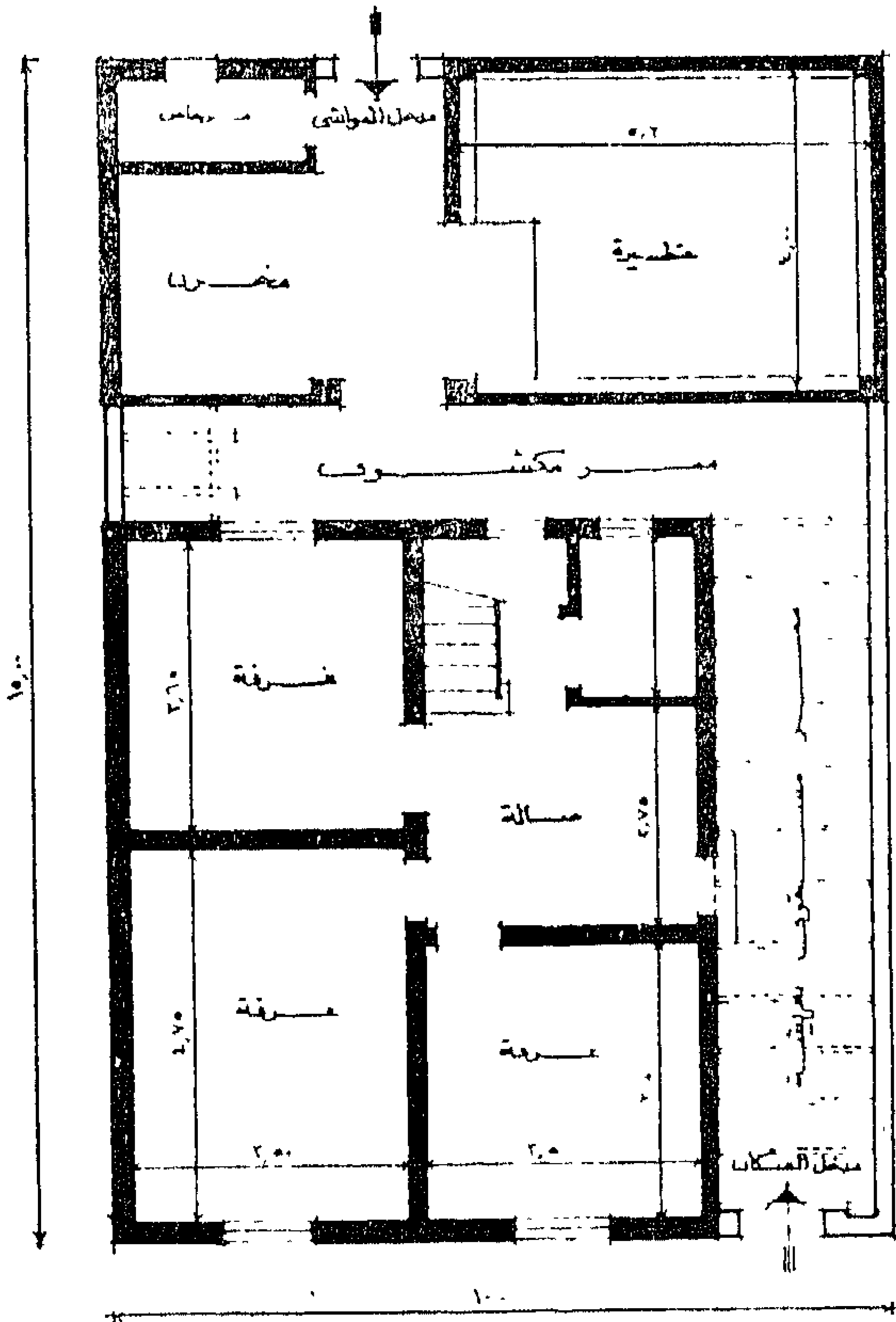
قطاع طولى ٢-٢



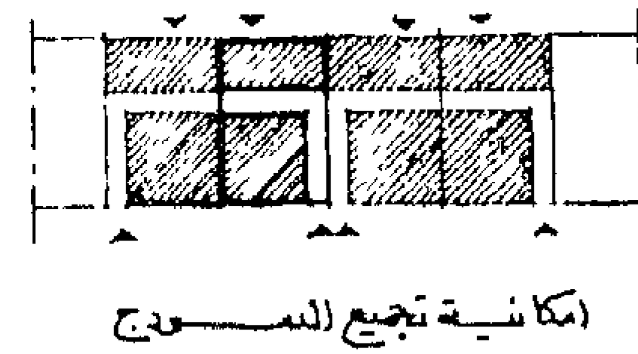
امكانية تجميع النموذج

شكل رقم ٢٣

قــرى انشـــــاص « نموذج ٣ »
إصلاح زراعى " مناطق جديدة ١٩٥٧



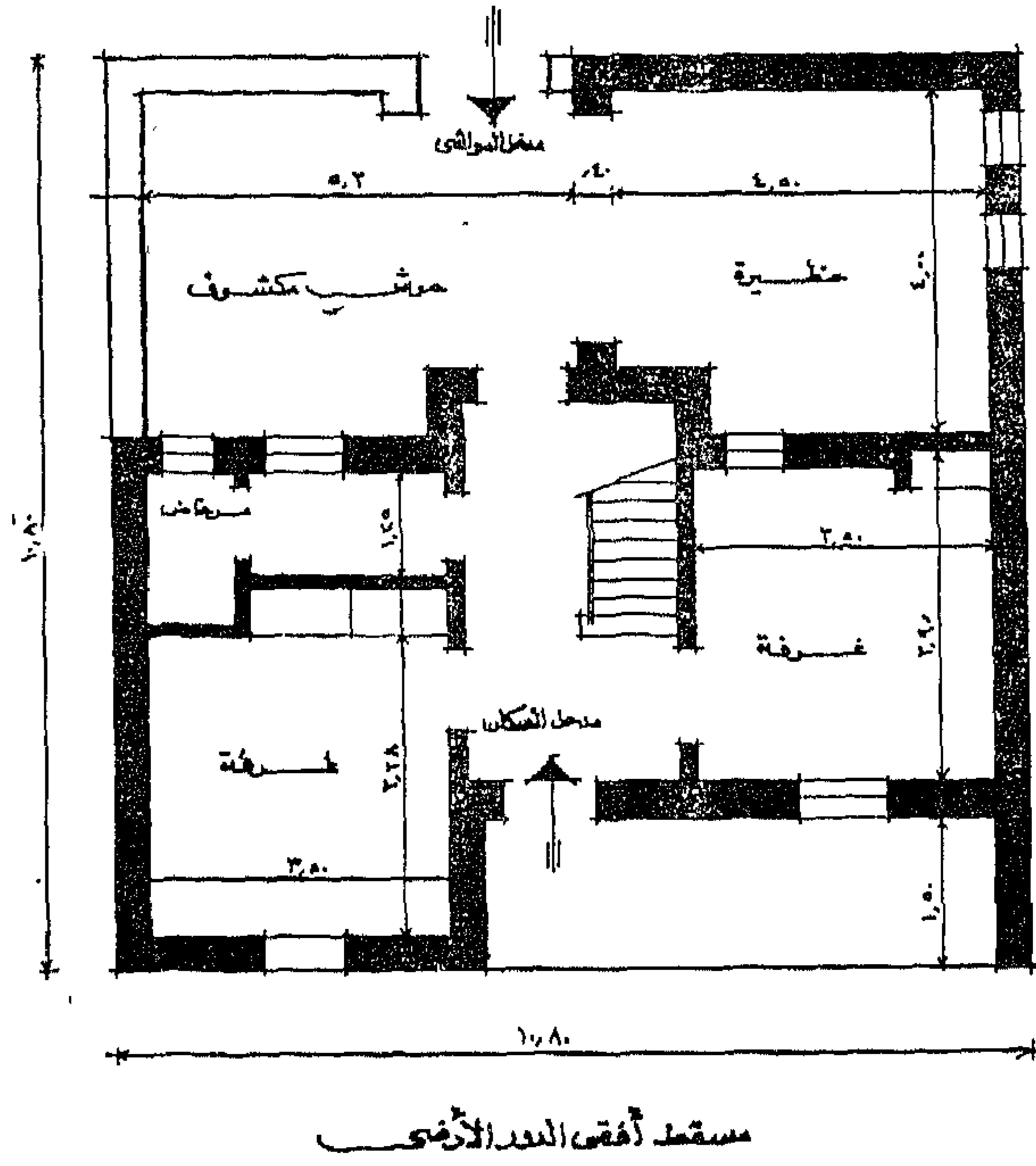
مسقط أفقى



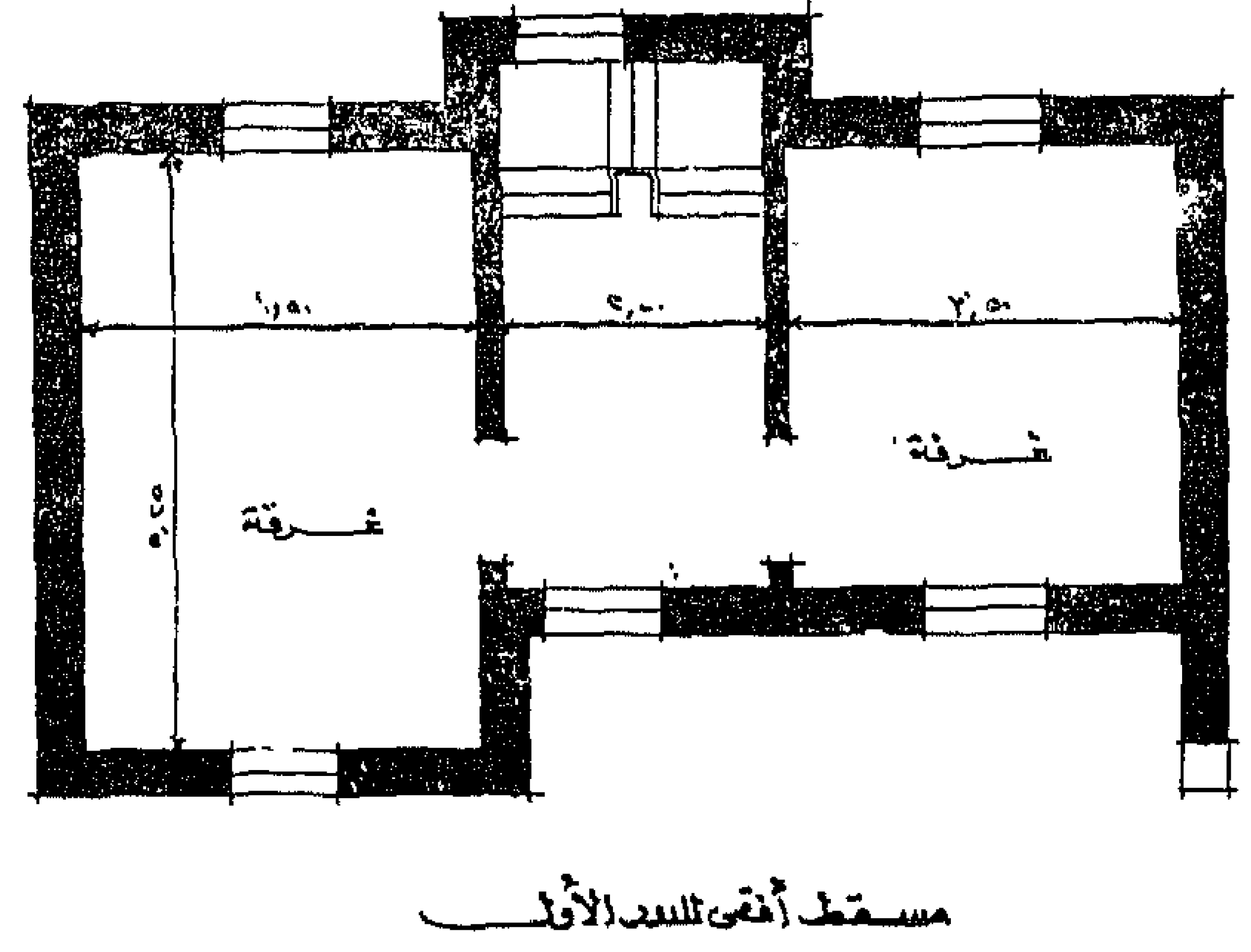
امكانية تجميع النموذج

شكل رقم ٢٤

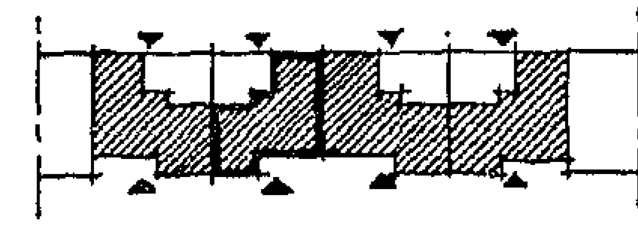
قــرى انشــــاص «نموذج ٤»
١ صلاح زراعى* مناطق جديدة ١٩٥٧



مسقط أفقى للدور الأرضى



مسقط أفقى للدور الأول



إمكانية تجميع النموذج



شكل رقم ٢٥

بدراسة النماذج الواردة فى هذا العدد والاعداد التالية التى ستشمل بقية النماذج الخاصة بالجهود التى بذلتها الحكومة والهيئات المختلفة للارتفاع بمستوى بيت الفلاح يمكن أن نصف بيت الفلاح المصرى المعاصر كالآتى :

يمر القادم المنزل أولا بالمدخل وهو عبارة عن طرقة صغيرة تطل عليها غرفة أو أكثر من جانب أو جانبين وقد يكون المدخل مسقوف أو مكشوف ويؤدى فى نهايته الى فناء مكشوف ، وقد تستعمل أقرب هذه الغرف للمدخل كغرفة لاستقبال الزوار ، كما أن الفناء المكشوف يقع حوله باقى عناصر المسكن ، فمن الجهة الخلفية غالبا ما تطل الحظيرة على الفناء وهى تعتبر من أهم عناصر المنزل رغم المحاولات العديدة التى قامت بها الحكومة لفصل الحظيرة عن المسكن ، وتوجد التبانة ملاصقة للحظيرة ، ومن الجهة الجانبية نجد القسم الخاص بالخدمات فنجد غرفة المخزن وغرفة الفرن ، أما بالنسبة للمرحاض فقدحرصت الحكومة علىوجوده داخل المسكن فى الغالبية العظمى من النماذج التى قامت بتصميمها وتنفيذها ، أما بالنسبة للسلم فهو يقع فى الجزء الأمامى بجانب الغرف السكنية ويطل على الحوش الداخلى ويؤدى الى السطح حيث يقوم الفلاح بتخزين الحطب ويقوم ببناء غرف سكنية فوق الغرف السكنية الموجودة بالدور الأرضى عندما تدعوه لذلك حاجة الأسرة .

وقد يطل المسكن الواحد على شارع واحد أو شارعين أحداهما أمامى والثانى خلفى أو جانبى ، وفى هذه الحالة يخصص الشارع الأمامى للاستعمال الآدمى والخلفى لمرور المواشى وبالتالى قد يكون للمسكن مدخل واحد أو مدخلين ففى حالة المدخل الواحد يكون مشتركا للسكان والماشية ، وغالبا ما يكون هذا المدخل مباشرا على الفناء المكشوف ، أما فى حالة وجود مدخلين منفصلين فأما أن يكون المدخلين من جهتين منفصلتين (أمامى وخلفى) ، أو (أمامى وجانبى) أو يكون المدخلين من جهة واحدة .

وبالنسبة للغرف السكنية فهى تطل على الطريق العام مباشرة أو تأخذ جزءا من الضلع الجانبى وأبعاد الغرفة حوالى ٣٫٦٠ × ٣٫٠٠ متر ، وتمثل غرف المعيشة والنوم حوالى ٥٥٪ من المساحة المبينة ، وتتراوح مساحة الغرفة بين ٩ — ١٥ م ، ويستعمل الفلاح هذه الغرف للجلوس والنوم والاستحمام فى بعض الأحيان حيث لا يوجد حمام بالمسكن ، وفى أغلب المساكن يبنى الفرن فى أحدى هذه الغرف التى تسمى بالقاعة الشتوية .

ولقد شجعت الحكومة الفلاح على الامتداد الراسى ولذلك صممت له فى أغلب المساكن حيز للسلم بل وقامت ببنائه

له حتى تسهل عليه بناء غرفة أو اثنين بالدور العلوى عندما يضيق به الجزء السكنى بالدور الأرضى والسلم عادة يقع فى الجزء الأوسط من المسكن بجانب الغرف السكنية ويطل على الحوش الداخلى المكشوف .

كما قامت الحكومة بعمل عدة تجارب لفصل الحظيرة عن المسكن لما فى ذلك من ضرر بالغ من الناحية الصحية ، وقد نجحت التجربة فى بعض الأماكن كمحافظة البحيرة بينما فشلت فى أماكن أخرى كمديرية التحرير ، وتحتل الحظيرة فى المتوسط ١٥٪ من مساحة المنزل وتبلغ مساحتها حوالى ٢٠ م٢ ، وهى اما ان تتواجد فى الجزء الخلفى للمسكن ويكون الوصول لها اما من الجهة الأمامية بالعبور فى الفناء المكشوف أو من الجهة الخلفية عن طريق مدخل مباشر من شارع الخدمة الخلفى ، وقد تحتل الحظيرة الجزء الجانبى فى المسكن وفى هذه الحالة يكون لها مدخلها الخاص اما من شارع جانبى أو من الشارع الأمامى ، وفى أماكن كثيرة رفض الفلاح فكرة المدخل الخاص للحظيرة وقام باغلاقه لعدم شعوره بالأمان واستغل الفلاح المساحة الناتجة من غلق الباب كمخزن ، والتبانة غرفة صغيرة ملاصقة للحظيرة وتفتح عليها وبها يخزن الفلاح علف البهائم .

وفى المساكن التى صممتها الحكومة قامت بتجربة الأفران المجمعة فى قرى محافظة البحيرة ولكن السكان قاموا ببناء أفران أخرى بالمسكن ، وفى بعض التصميمات الأخرى خصص للفرن غرفة صغيرة خاصة به لا تتجاوز ٢ ـ ٣ م٢ ، تفتح على الحوش .

ومشكلة المرحاض الرفى من المشاكل الأساسية بالنسبة للتجهيزات الصحية للمنزل الريفى وفى النماذج التى نفذتها الحكومة كانت تحرص على وجود مرحاض لكل مسكن وحتى مع سرعة التنفيذ وبناء جزء من المسكن كما حدث فى نجع الحاجر وصهرجت الصغرى وغيرها كانت تحرص على بناء المرحاض وعدم ترك بناءه للاهالى ، وبالنسبة لوضع المحاض فى الوحدة السكنية كان يفضل وضعه أقرب ما يمكن من الشارع لسهولة نزحه ، ففى كثير من النماذج وضع المرحاض على الشارع بجوار الغرف ولكن فى بعض الاحيان وضع المرحاض فى الجزء الأوسط حول الفناء الداخلى ، وفى حالة وجود شارع خدمة خلفى أمكن وضع المرحاض على الشارع الخلفى وان كان الفلاح غالبا ما يضع المرحاض ملاصق لحظيرة مواشيه .

وفى بعض النماذج المنفذة خصص مكان للاغتسال بخلاف حيز المرحاض ولكن تقل نسبة الحمامات فى المساكن الريفية عن نسبة المراحيض بها ، وعادة يكون الحمام بجوار المرحاض حتى يسهل تغذيته وصرفه ، واتجهت الحكومة الى ايجاد حيز تقوم فيه الفلاحة بنشاط الطهى ويحتوى على وسائل الطهى المختلفة التى تستعملها بجانب احتوائه على الفرن .

وقد وفرت الحكومة للفلاح فى النماذج التى قامت بتنفيذها حجرة للتخزين بمسطح يتراوح بين ٣ ـ ٤ م٢ ، ولكن لوحظ فى التقييمات التى قامت بها بعض الجهات أن هذا المسطح غير كاف للتخزين وأن الغالبية العظمى من الأهالى قاموا بتسقيف جزء من الحوش واستعملوه كمخزن .

والفناء هو فراغ أساسى فى المسكن فهو بجانب كونه متنفس داخلى للمنزل فهو مكان يستعمل للغسيل ومكان لتربية الدواجن وتخزين الآلات الزراعية وقد يبنى به فرن للاستعمال الصيفى وقد يستعمل موقفا للمواشى فى بعض الأحيان ، وهكذا يستعمل الفناء الداخلى للمنزل الريفى كمكان لمختلف الاغراض الامر الذى يؤدى الى هبوط مستوى النظافة فيه خاصة اذا كان معبرا للمواشى ، لذلك حاولت الحكومة فى التصميمات الجديدة التى نفذتها أن توسع مساحة الفناء فقد بلغت مساحته بين ٣٦ ، ٤٣٪ من المساحة الكلية للمسكن .

وبالنسبة لوضع الفناء فى المسكن ، فمن الملاحظ أنه منطقة فصل بين الجزء السكنى النظيف والجزء الآخر الخاص بالمواشى ـ ففى أغلب التصميمات المنفذة يقع الفناء فى منطقة الوسط للفصل بين القسمين ، وفى نماذج أخرى يوجد الفناء فى الجهة الخلفية أو فى أحد الأركان خاصة فى حالة الحظيرة الجانبية كما فى نماذج أبيس .

دكتور أحمد خالد علام

أمين عام جمعية المهندسين

انماط المساكن الريفية كوحدة انتاجية فى الريف المصرى
(عن التخطيط الريف المصرى)

دكتور محمد فتحى البرادعى

لعله لا يوجد مثال أقوى من المسكن الريفى فى قدرة العمارة على التأثير فى النمط المعيشى للانسان وبالتالى على السياسة الاقتصادية للدولة . فالخطأ الاكبر فى التعرض للمسكن الريفى فى القرية المصرية هو مواجهته على أنه مشكلة اسكان فحسب ــ فالمسكن الرنفى فى حقيقة واقعه يمثل بالاضافة لدوره السكنى وحدة انتاجية على أعلى مستوى اقتصادى من حيث الانتاج والتكلفة والعائد على الفرد والدولة ــ ولو تنبهت أنظمة الدولة مبكرا لخطورة هذا الدور لكان الاستثمار فى تنمية المجتمع الريفى هو أكبر استثمار من حيث تأثيره على الدخل القومى وذلك بتوفير الملايين الضائعة فى استيراد المواد الغذائية الأساسية .

المسكن الريفى وأزمة الغذاء :

لو نظرنا الى المساحة المخصصة لتربية الحيوان والطيور وتخزين الحبوب فىالمسكن الريفى منذ العهود القديمة لوجدنا ان هذا الجزء من المسكن كان يمثل دائما الوحدة الانتاجية الأساسية لتحقيق الاكتفاء الذاتى للقطاع الأكبر من السكان فى مصر بالاضافة الى تصديره فائض احتياجاته الى القطاع الباقى فى المدن .

وقد كانت هذه المساحة هى الضحية الأولى فى عمليات الاحلال للمساكن فى القرى فقد تحول المسكن الجديد الى محاولة مسوخة لمحاكاة العمارة فى المدينة توهما أن هذه المحاكاة تعبر عن الحضارة والتطور حتى اصبحنا نرى صورا مزعجة لمبانى فى القرى أشبه بالعمارات السكنية من حيث الارتفاع لتخرج فى صورة شاذة عن النسيج المعروف للقرية وبالتالى تغير معها النمط المعيشى لساكن القرية دون مراعاة لأن هذا الخروج عن النسيج فى غير اطار واضح للتطور الاجتماعى والاقتصادى هو خطر داهم على القرية والمدينة معا حتى أن مشكلة توفير الغذاء فى مصر تحولت الى النقيض وأصبح الفلاح المصرى المنتج والمصدر للغذاء مستهلكا كبيرا للأنتاج المستورد من المواد الغذائية الأساسية كاللحوم والبيض وخلافه مما يؤكد ان المساحات الانتاجية فى المسكن الريفى (الفناء ــ الزريبة ــ مخازن الحبوب ــ الفرن) لم تكن فى حقيقتها الا وحدات اقتصادية انتاجية تمثل عمادا هاما لسد الاحتياجات الاساسية للانسان المصرى من الغذاء .

من الطين الى الخرسانة المسلحة :

فى بحثنا وراء ما يحدث داخل القرية المصرية فى الفترة الاخيرة نجد ان الظاهرة الاكثر وضوحا هى عملية التحول المتوالى من المبانى الطينية المتدة أفقيا الى مبانى خرسانية تمتد رأسيا .

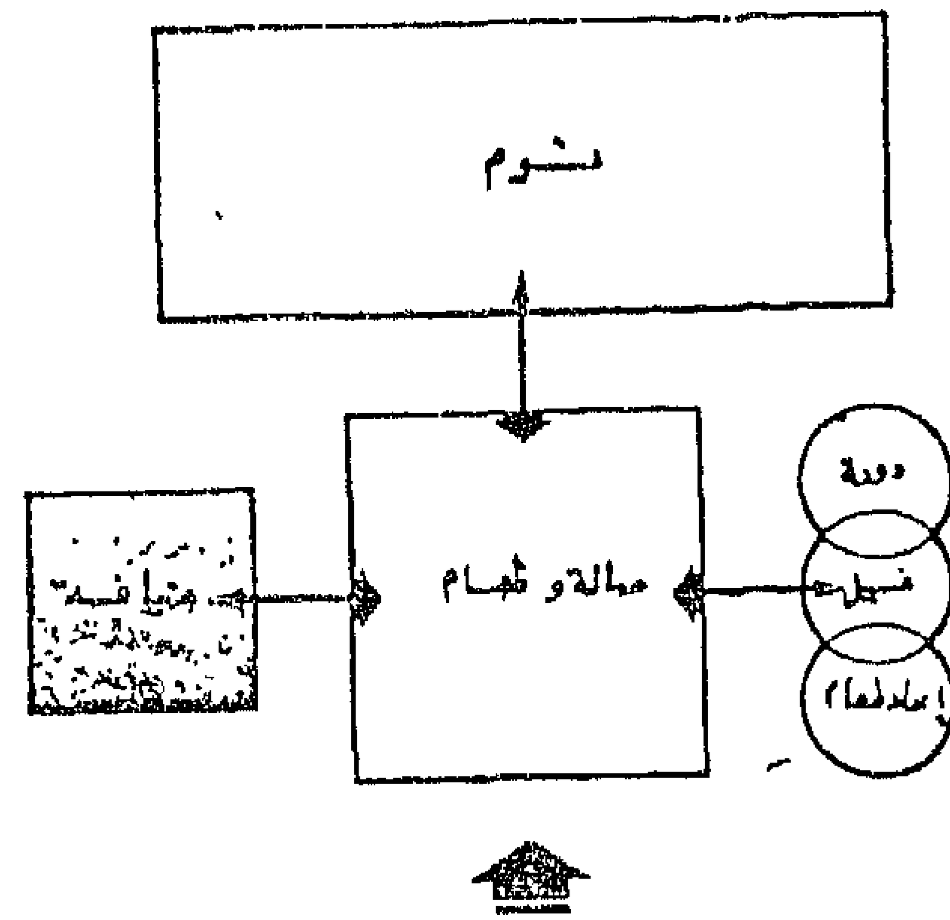
فمن قبل كان الفلاح لا يعتمد الا على نفسه وعلى سواعد أهله وجيرانه لاقامة مسكنه وكان هو مهندسه الوحيد لا من واقع علم هندسى ولكن من واقع آخر لا يستهان به وهو احتياجاته العملية ومحاولاته الناجحة فى الرد البسيط السهل على هذه الاحتياجات مستخدما فى ذلك مواد طبيعية طيعة تأتى كلها من البيئة المحيطة ولا يجلب لها أية أداة من خارج حدود قريته ولا تحتاج المواد المستخدمة الى أكثر من امكانياته المتواضعة والمتوارثة فى استعمال هذه المواد .

واذا بعوامل التغيير تدفع الفلاح الى الخضوع لظاهرة استخدام المواد الجديدة من خرسانة مسلحة وطوب حتى أنه فى النهاية أصبح ضعيفا امام اغراء « السقف المسلح » ليتخلص دون وعى من مسكنه الحالى ويستبدله بمسخ خرسانى جديد يتنافر مع طبيعته واحتياجاته .

من يبنى المسكن الجديد الآن ؟

فى سبيله الى احلال المبنى الجديد كان لابد للفلاح من الاستعانة بمن يبنى له مسكنه حيث أنه لا يملك الخبرة ولا الامكانية للتعامل مع هذه المواد الجديدة .

وهنا بدأ ظهور ذلك الفارس الجديد فى الريف المصرى وهو المقاول الريفى الصغير أو « المعلم صاحب العدة » ذلك الفارس الذى أصبح فى غيبة كافة الأجهزة المسئولة



مسقط تحليلى
للمسكن الحديث فى الريف
لا توجد مساحات إنتاجية

فى الدولة هو صاحب الفكر الأول المسيطر على عملية التحول الأولى فى تاريخ الريف المصرى .

وهذا المقاول الذى يتسابق اليه الفلاح كلما استطاع أن يستجمع بين يديه تكاليف هذا « السقف المسلح » هو أى عامل فى القرية سمحت له الظروف أن يعمل بناء أو نجارا أو حدادا أو حتى موردا للانفار فى أقرب مدينة وبذلك تجمعت لديه بعض المعلومات السطحية عن التعامل مع المواد المستعملة فى المدن من مكونات الخرسانة والحديد والطوب وكذلك مبلغ بسيط من المال يشترى به بعض العروق الخشبية والألواح التى تمكنه من عمل شدة خشبية ولو لسقف غرفة واحدة يعود فيكررها بالتوالى .

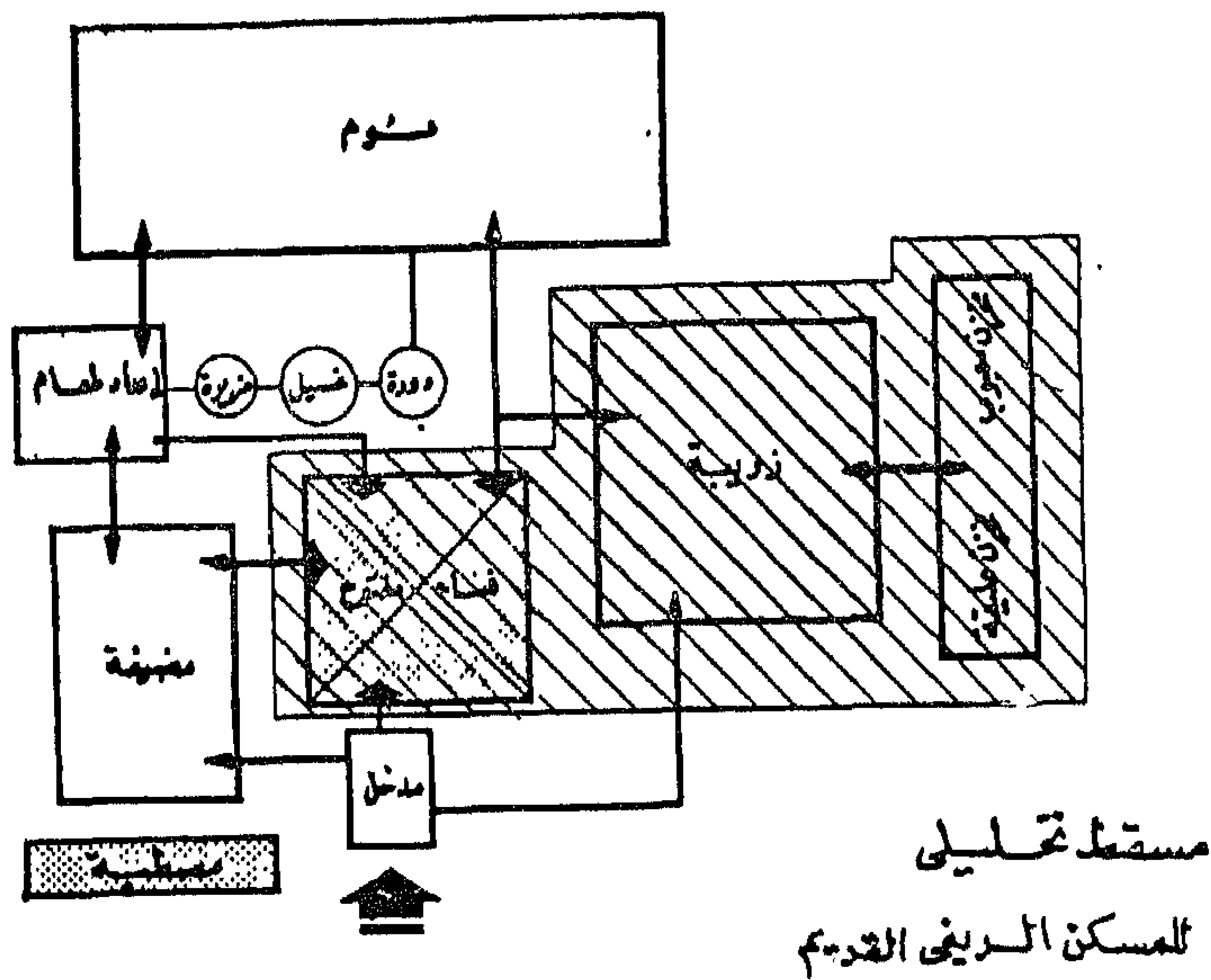
ورغم ان هذا المقاول بابتعاده عن الزراعة وربما عن القرية ككل قد انسلخ عن المعيشة اليومية للفلاح الحقيقى ولم يعد يشعر بالفعل باحتياجات معيشته اذ بنا نجد الفلاح يستسلم كلية الى هذا الفاتح الجديد للريف والذى بدوره يجد امامه المجال خصبا للربح السريع الوفير فلا يبخل فى اعطاء استشاراته وتصميماته خاصة لأن الريف لم يعد ساكنه يجد مشقة فى تدبير مبلغ كاف من المال عن طريق الابن أو أخ يعمل فى الخارج .

وبالطبع نراه يقع فى أخطاء فادحة من حيث الاستخدام الداخلى للمسكن فلم يفرق احيانا بين المساحات المستخدمة كدورة مياه ومكان استحمام ومطبخ وغسيل فأحيانا يعطيهم فراغا واحدا ضيقا ليستخدم فى كل هذه الأغراض ثم لا يلبث ان يقع فى اخطاء تهوية واضاءة تصل الى حد أنه لا مانع من تهوية أو اضاءة غرفة من خلال أخرى كما ان الشرفة الضيقة والطويلة التى لا تسمح الا بالتراص فيها كل الى جوار الآخر أصبحت سمة لواجهات هذه المبانى التى كثيرا ما تستخدم فى تربية الطيور لعدم قدرة المقاول على مواجهة المشاكل الهامة فى تصميم المسكن الريفى وأهمها توفير الفراغات الداخلية الانتاجية .

ونجده فى النهاية عندما يحتار فى تلبية باقى الاحتياجات يترك مساحة فضاء خلف المسكن ان وجدت لتستخدم فى أى استخدام لم يتمكن من تحقيقه حتى ان الفلاح لا يجد احيانا الا الفراغ الموجود أسفل السلم لاستخدامه فى اقامة الفرن وربط ماشيته على سبيل المثال اذا افترضنا عدم استغنائه عن هذا الاستخدام نهائيا وهجرته لمثل هذه الاعمال ليتحول الى مستهلك تماما كالموظف ساكن المدينة لتبدأ أولى درجات أزمة الغذاء وليتوالى صعودها يوما بعد يوم .

حتى ان كافة المبانى الحديثة فى القرية اجتمعت كلها فى القضاء على عنصرين اساسيين كانا من مقومات المسكن الريفى وهما :

* الفراغات الانتاجية فى المسكن .
* خصوصية المسكن .



مسقط تحليلى
للمسكن الريفى القديم

المساحات الإنتاجية تمثل حوالى ٤٠ ٪ إلى ٦٠ ٪ من إجمالى مسطح المسكن حسب المستوى الاقتصادى للفلاح .

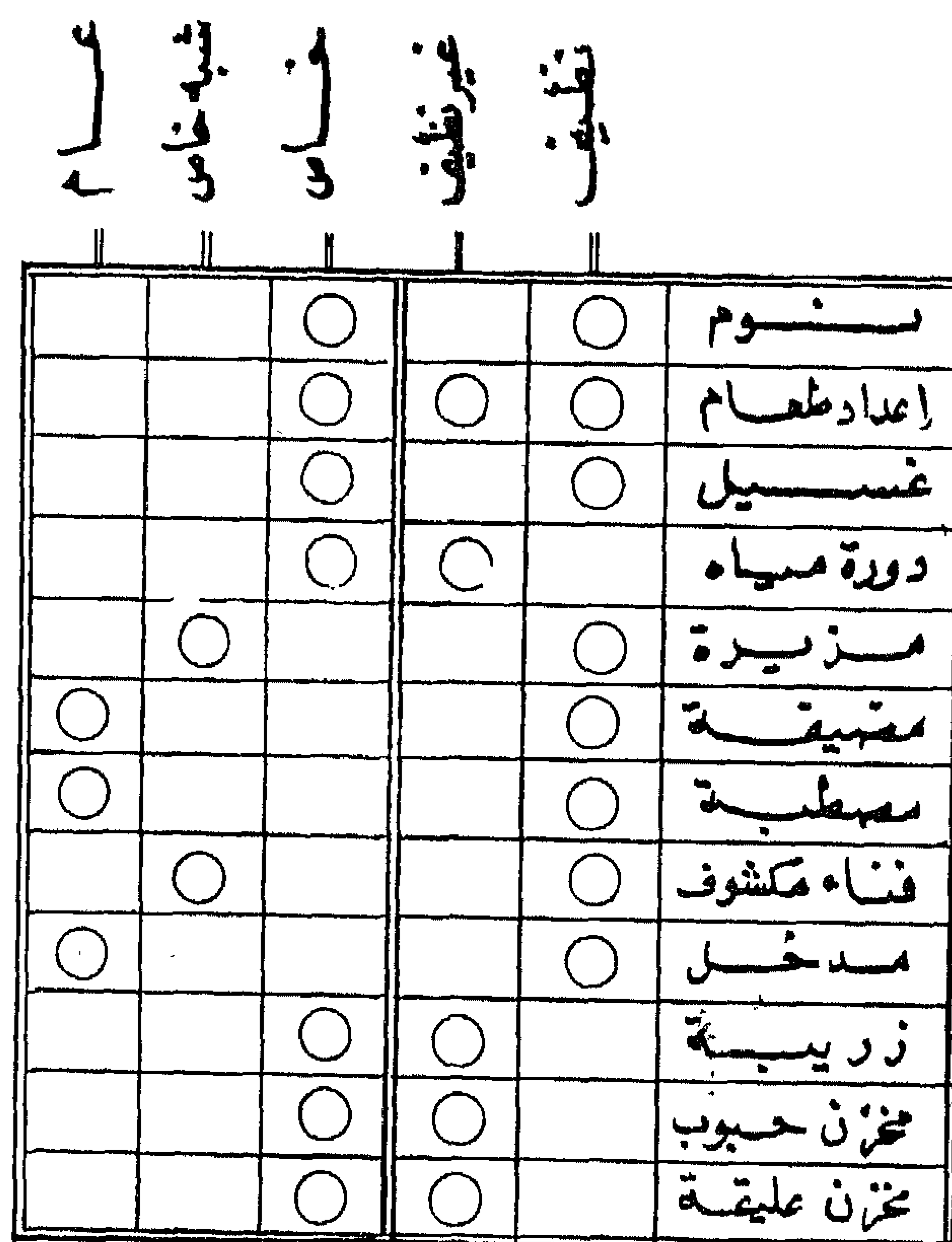
وكأننا بهذا التراخى فى مواجهة عملية اعادة تخطيط وبناء القرية المصرية قد أسلمنا أمر الريف وتطويره الى هذا المقاول الذى أصبح اليوم هو المتحكم الأول فى تطور المسكن الريفى المصرى بكل ما يملكه من قصور رؤيته ومن مطمع

طبيعى فى الربح السريع متصورا أنه يشيد صروحا رائعة لا تقل عن تلك الصروح التى يقيمها المهندسون فى المدينة .

ولو تركت القرية لهذا الفكر فسنجد انفسنا وقد تحول ذلك المسكن الريفى بكل مافيه من استجابة للاحتياجات الفعلية للفلاح الى ذكرى منقرضة والى مسخ ظاهرة مستحدث وباطنه محطم لكل نمط معيشى منتج للفلاح المصرى .

لذا كان لابد لنا من وقفة جادة وحاسمة نضع فيها أمام أعيننا ما يمكن ان يصل اليه الأمر لو ترك على ما هو عليه الآن أى لو تركنا هذا النمو العشوائى الذى يمثل تخريبا حقيقيا للوحدة الأساسية التى يتكون منها المجتمع المصرى التى ظلت طوال تاريخنا تمدنا بكل الخير سواء فى القرية أو المدينة .

فلو حاولنا تصور الموقف بعد سنوات قليلة قد لا تزيد على الخمس سنوات لوجدنا ان القرية الحقيقية التى توارثناها عبر الاجيال فى طريقها للانقراض تماما بنسيجها المعروف لنا واستبدلت بنسيج آخر متعارض تماما مع البيئة الأصلية وبالتالى فان المسكن الذى نتحدث عنه للفلاح المصرى بكل مقوماته الانتاجية سينتهى وجوده تماما وخاصة فى القرى التى تجاور المدن وبالتالى فان الفلاح المصرى العريق بكل ما له من خبرة سيتحول هو الآخر الى انسان ذو تطلعات أخرى تتعارض تماما مع البيئة الزراعية المحيطة .



	مسقف	غير مسقف	خاص	شبه خاص	عام
نوم	○		○		
إعداد طعام	○	○	○		
غسيل	○		○		
دورة مياه		○	○		
مزيرة	○			○	
مضيفة	○				○
مصطبة	○				○
فناء مكشوف	○			○	
مدخل	○				○
زريبة		○	○		
مخزن حبوب		○	○		
مخزن عليقة		○	○		

تحليل استخدامات العناصر فى المسكن الريفى

نوم
إعداد طعام
غسيل
دورة مياه
مزيرة
مضيفة
مصطبة
فناء مكشوف
مدخل
زريبة
مخزن حبوب
مخزن عليقة

العلاقات بين العناصر

- ● علاقات مباشرة
- ⊗ علاقات غير مباشرة
- ○ علاقات غير محتمله
- يتضح قوة ارتباط العناصر بالفناء الداخلى الذى يعتبر قلب المبنى .

فحركة اقامة المساكن الجديدة فى الريف المصرى أصبحت الآن تسابق الزمن وفى كل يوم يتأخر فيه اتخاذ القرار تقام مئات من المساكن حجر عثرة يزيد من تعقيد الأمور محدثا تراكما قد تصل بنا الى حد استحالة ايجاد الحل اللازم للتطوير .

والمطلوب اذن أن نبدأ بالتوعية الشاملة وأن تحاول كافة الجهات الواعية والقادرة على الاسهام بجهدها أن تنبه الى هذا الخطر الداهم وان تقنع العامة أن تطور الريف وتقدمه لا يعنى على الاطلاق ان يتشبه بالمدينة وان رقى الريف لا يقاس بقدر اقتراب مبانيه من شكل المبانى بالمدن بل يقاس بعوامل أخرى كثيرة تبدأ كلها برفع مستوى الوعى لدى ساكن الريف .

ولابد ان تظل القرية مجتمعا زراعيا أى ان يقوم أساسا على النشاط الزراعى المتطور وعلى ما يتبع هذا النشاط من تصنيع زراعى .

أى ان لا يتحول الريف الى مجرد مسكن احتياطى لأصحاب الحرف والمهن الأخرى الذين سعوا الى خارج الريف أو خارج الوطن من أجل الرزق بل لابد من النظرة الانتاجية الواعية لساكن الريف .

يجب أن يستقر فى ذهن المسئولين أولا ثم فى ذهن أبناء الريف الأصليين هذه الحقائق وان التطور المطلوب ليس هو التطور الى المدينة ولكنه التطور الذى يخدم البيئة ، والبيئة الريفية الزراعية لها مقوماتها الخاصة بها والتى يمكنها ن تعتمد عليها فى سبيل التطور .

يجب أن نحافظ على مجتمعنا فى القرية دون ان نخشى الاتهام بأننا نريد الحفاظ على ريف رومانسى متخلف ، فهذا الاتهام لا صحة له على الاطلاق اذ ان هذا الريف الرومانسى قد أثبت بالتأثير العملى الفعلى قوة الدور الاقتصادى الذى كان يلعبه على مر الأزمنة حتى أنه عندما بدأ يتخلف عن القيام بهذا الدور نتيجة لعوامل كثيرة تأكدت فى الآونة الاخيرة بدأت أزمة الغذاء فى مصر تستحكم ولم يعد هناك من سبيل غير استيراد المواد الأساسية لغذاء الفلاح نفسه .

الخلاصـــة :

مما سبق يتأكد لنا أن الاهمال الحضارى الذى عانى منه الريف المصرى وعدم الانتباه المبكر لخطورة دور المسكن الانتاجى فى الريف لم تكن نتائجه محصورة داخل نطاق القرية فحسب بل انطلقت أبعاده لتساهم فى الضغط بعنف على عصب الاقتصاد المصرى وتهدده بالاختناق ان لم تكن قد وصلت به فعلا الى هذا الحد .

لذا أصبحت هناك ضرورة ملحة لما يلى :

ــ قرار فورى بتجميع كافة امكانيات الهيئات والجامعات والنقابات للبدء فى خطة شاملة لاعادة بناء وتخطيط القرية المصرية يتأكد فيها الحفاظ على الثوابت الأساسية من العناصر المعمارية داخل المسكن الريفى حتى يستمر المسكن فى أداء دوره الانتاجى الفعال مستبعدا كافة الحلول التى تتغاضى عن هذا الدور الهام للمسكن وأولها الحلول التى افترضت امكان الاستغناء عن انتاجية المسكن بانشاء وحدات انتاجية مجمعه فى الريف والتى كانت صدى لفكر سياسى معين فى مرحلة سابقة وأثبتت بالتطبيق العملى فشلها الذريع حيث كانت البداية الحقيقية لانتكاسة الدور الانتاجى للريف لتناقضها مع الطبيعة الأساسية للفلاح المصرى خاصة والانسان عامة .

ــ ضرورة تحرك المحليات فى القرى نحو اعادة النظر فى القوانين والتشريعات وذلك لوضع الضوابط اللازمة لعملية البناء والاحلال فى القرية وتشجيع العودة الى الدور الانتاجى للمسكن والتى قد تنص على وجوب تخصيص نسبة من اجمالى مسطح المسكن لاستخدامه فى الاغراض الانتاجية طبقا للظروف الانتاجية لكل قرية .

المدرسة الأساسية وتأثيرها على المجاورة السكنية

د٠م/ اسماعيل عبد العزيز عامر
أستاذ التخطيط المساعد
بهندســة الأزهر

مقـــدمة :

هناك عدة عوامل تؤثر وتتأثر بنوعية وتوزيع وحجم الخدمات العامة بالمناطق الحضرية ليس فقط تعداد السكان ــ مستواهم الاقتصادى ــ عاداتهم وتقاليدهم ــ المناخ والبيئة ولكن توجد عوامل أخرى متغيرة ولها تأثير مباشرة وفعال .

السياسات والقرارات التى تتخذ على المستوى القومى سواء من الناحية التعليمية ــ دينية ــ رياضية ــ ثقافية أو خلافه . ذات تأثير مباشر على تخطيط المناطق الحضرية عامة ومناطق الاسكان خاصة (كالوحدات الأساسية للتخطيط من مجاورة ــ حى سكنى) وكذا لها تأثير على التشــكيل العمرانى . فقد تبنت وزارة التعليم والمجالس القومية المتخصصة والجهات المسئولة والخبراء والقائمون بالتدريس وغيرهم من التربويين والمفكرين فى مجالات التعليم والثقافة والاجتماع ــ بدراسة امكانية جعل المرحلة الاعدادية مرحلة اجبارية .

وقد اتخذت القرارات والتوصيات وتم تعديل سياسة التعليم فى ج٠م٠ع وهى باعتبار التعليم الاعدادى مرحلة اجبارية ودمجها بالمرحلة الابتدائية لتصبح مرحلة واحــدة (٩ سنوات من ٦ ــ ١٥ سنة) وهى تسمى بالتعليم الأساسى (المدرسة الاساسية) * .

هذا بالاضافة الى ادخال بعض التعديلات الجوهرية فى نظم التعليم وبرامجه باضافة بعض العلوم البيئية مثل التدريب فى المجالات الزراعية ــ الصناعية ــ التجارية وكذا التدريب المنزلى تبعا لاحتياجات ومتطلبات البيئة والمجتمع الواقع فيه المدرسة .

كل هذا يتطلب تغيرات أساسية ليس فقط على مستوى البرامج التعليمية وأنظمتها ولكن عناصر مكونات المدرســة ــ مساحاتها ــ مناطق تأثيرها وتوزيعها وكذا مسافة السير للطالب والطالبة ــ وتأثيرها على مساحة الخدمات الملحقة ، والتأثير ينعكس أيضا على المناطق الحضرية المتواجدة فيها المدرسة الاساسية من اسكان وحركة سكان وخدمات أخرى (ملاعب ــ نوادى اجتماعية وثقافية ....) وطرق .

هذا البحث يعمل على دراسة مدى التأثير جراء هــذا التعديل فى سياسة التعليم بالدولة على المناطق الحضرية وتخطيط الوحدات الاساسية سواء مجاورة أو حى سكنى مع تحليل للبيانات والاحصــائيات المتعلقة بأعداد ونسب ومساحة المدرسة بناء على هذا التعديل .

الجـزء الاول :

المدرسة الابتدائية والمجاورة السكنية

هناك ارتباط وثيق بين أعداد السكان وتوزيع الخدمات عامة والخدمات التعليمية خاصة بدرجاتها المختلفة وكذا مناطق تأثيرها ودوائر فاعليتها . فهناك تدرج هرمى للخدمات التعليمية وكذا المناطق السكنية تبعا لاعداد السكان بأى تجمع سكنى .

الخدمات التعليمية :

تتدرج الخدمات التعليمية حسب نظم التعليم فى ج٠م٠ع على النحو التالى :

- المرحلة الابتدائية (مرحلة اجبارية) من سن ٦ ــ ١٢ ســنة .
- المرحلة الاعدادية من سن ١٢ ــ ١٥ سنة .
- المرحلة الثانوية من سن ١٥ ــ ١٨ سنة (وهى تنقسم الثانوى عام وفنى) .
- المرحلة الجامعية .

١ ــ المدرسة الابتدائية :

المرحلة الابتدائية مرحلة اجبارية وممثلة فى المدرســة الابتدائية وهى النواة التى قامت على أساسها الوحــدة التخطيطية الأساسية المسماة بالمجاورة السكنية حيث ان التعليم مرتبط بالمدرسة والمنزل مما أدى ذلك لان تكون المدرسة عنصر متكاملا لخدمات المناطق السكنية (المجاورة) واحدى ركائز عناصر خدماتها .

١/١ الموقع :

تقع المدرسة فى منطقة قريبة أو متوسطة سهل الوصول اليها من السكن ومقبول من الطفل كجزء من حياته ولا تمثل مبنى غريب عليه ، ووزعت المدرسة مع باقى عناصر الخدومات بمركز المجاورة تبعا للظروف والعوامل التخطيطية المؤثرة .

٢/١ المدرسة والمجاورة :

المدرسة تقع فى مركز المجاورة السكنية ويتأثر موقعها بالعوامل الآتية :

ــ توزيع استعمالات الاراضى وعلاقتها بالمركز .

* تعريف المدرسة الاساسية الجزء الثانى (١) من هذا البحث .

- شبكة الشوارع الداخلية المقترحة .

- الكثافات المختلفة لمناطق الاسكان وارتفاعات المبانى (فيلات - عمارات - أبراج) .

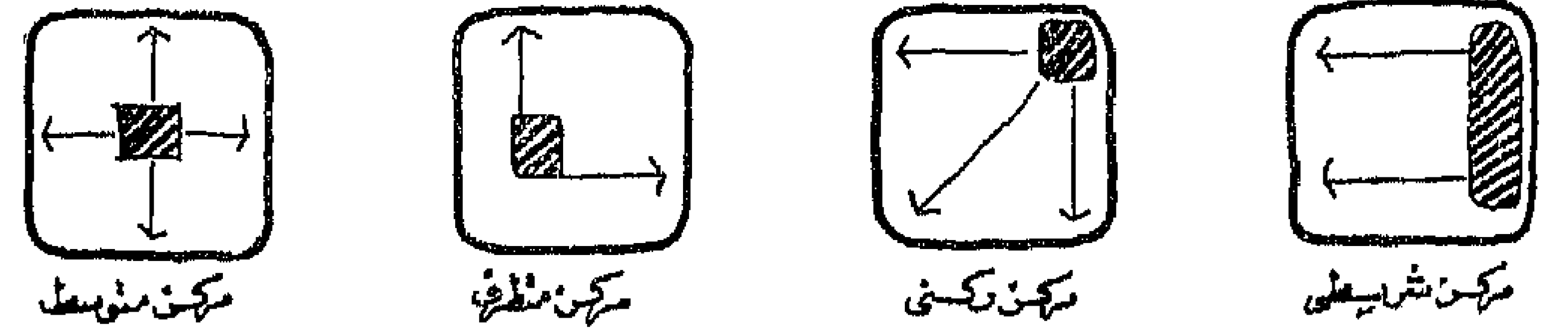
- نوعيات الاسكان (اقتصادى - متوسط - فاخر) .

- المناخ وتأثيره على توزيع المناطق بالمجاورة .

- التخطيط العام أى علاقة المجاورة بالمجاورة الأخرى أو الحى الواقعة فيه .

- مسافة السير للطالب أو الطالبة وحدود المجاورة .

كل هذه العوامل مجمعة أعطت أشكال كثيرة ومتعددة لوضع مركز المجاورة بعناصره المختلفة (ونواته الاساسية المدرسة الابتدائية) مع التخطيط العام للمجاورة ومنها : مركز يتوسط شكل المجاورة - مركز متطرف - مركز ركنى - مركز شريطى ... (أنظر شكل ١) هذا بخلاف عناصر مكونات مركز المجاورة بما فيها المدرسة الابتدائية .



شكل (١) وضع مركز الخدمات بالنسبة للمجاورة

٣/١ - المدرسة والمركز :

عناصر مكونات مركز المجاورة هى :

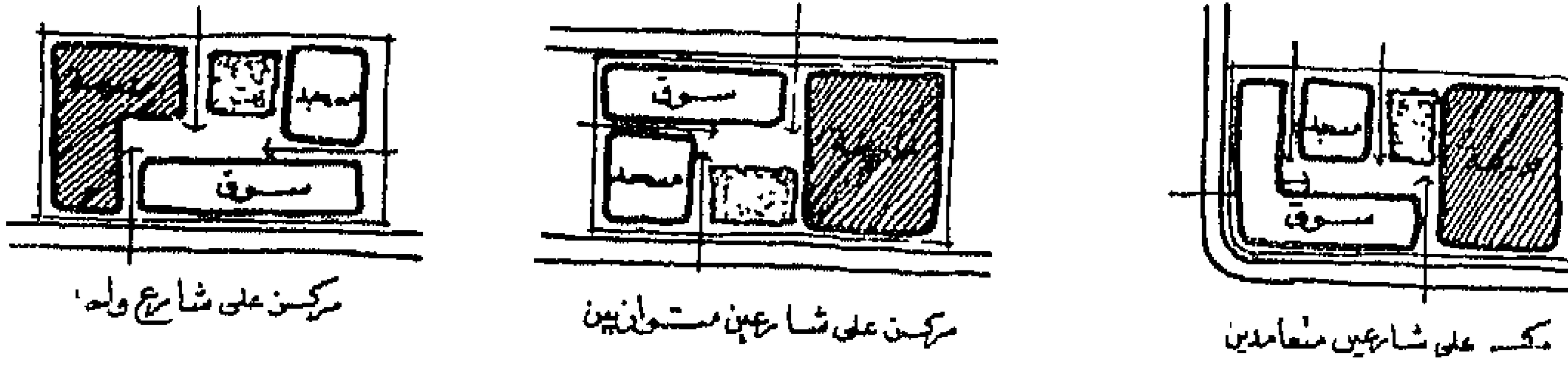
- المدرسة الابتدائية .
- السوق التجارى .
- المسجد .
- حديقة عامة ومركز اجتماعى صغير .

نجد أن المدرسة هى العنصر المهم والذى يشغل ما يقرب من نصف مساحة المركز ويأخذ أشكالا وأوضاعا عدة مع باقى العناصر حسب العوامل المؤثرة وهى :

- حركة المشاه ومداخل المركز .
- الشوارع المحيطة بالمركز .
- نوعيات الاسكان المحيطة .
- المناخ وحركة الشمس .

(أنظر شكل ٢)

شكل (٢) وضع المدرسة الابتدائية بمركز المجاورة



٤/١ حجم المدرسة :

المدرسة لها حجم أقصى وأدنى لعدد الطلبة طبقا للعوامل الاقتصادية والنظم التعليمية وعدد الطلبة / فصل * - أى يتراوح عدد فصول المدرسة الابتدائية من ١٨ - ٣٠ فصل بمعدل من (٣٦ - ٤٠) طالب / فصل (بالمناطق الحضرية) .

وبما أن عدد طلبة وطلبات المرحلة الابتدائية يمثلون حوالى ٣ر١٦٪ ** من اجمالى عدد السكان بالجمهورية وعليه يكون حجم المدرسة فى حدود ٧٢٠ - ١٢٠٠ طالب وطالبة أى تخدم عدد من السكان ويتراوح ما بين ٤٥٠٠ - ٧٥٠٠ نسمة .

٥/١ عوامل سلبية لعلاقة المدرسة الابتدائية بالمجاورة السكنية :

- المدرسة الابتدائية فى المجتمع المصرى تعمل أحيانا على ثلاث فترات يوميا فى مجتمعات سكانية ذات كثافات عالية وفى هذه الحالة لا تتوافر لها الخدمات اللازمة من ملاعب ومناطق مفتوحة علاوة على خفض ساعات التدريس مما يودى لضعف المستوى التعليمى بجانب نقص الخدمات بالمدرسة .

- هناك العديد من المدارس الابتدائية الخاصة والتى لا ترتبط بمسافة السير للطالب وعليه تكون هناك سيارات لنقل الطلبة دون أى اعتبار لموقع المدرسة أو على الطالب الذهاب عبر مناطق ذات كثافات عالية من المرور الذى يمثل خطر على حياة الطلبة .

- سمعة المدرسة التعليمية وملامحها المميزة وما توفره من برامج يعمل على جذب الطلبة من أماكن بعيدة عن موقعها الجغرافى ** .

هذه العوامل مجمعة أدت لأن يكون التوزيع لبعض المدارس الابتدائية غير مرتبط بمركز المجاورة ولا يعتمد على مسافة سير الطالب أو الطالبة أو دوائر تأثير المدرسة الابتدائية بالنسبة للمنطقة الواقعة فيها وانما تعتمد أساسا المدرسة الابتدائية على الانماط الاجتماعية والسلوكية فى هذه الفترة والتى من الصعب الوصول فيها لقرار أو حد فاصل بالنسبة لتوزيع الطلبة الجغرافى على المدارس . أى أن العلاقة بين المدرسة الابتدائية والمجاورة السكنية علاقة وثيقة

---

* الحد الادنى والاقصى طبقا لنظم وزارة التعليم التى يحكمها عوامل اقتصادية وتعليمية سيرد ذكرها بالجزء الثانى من هذا البحث .

** المصدر : الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء - احصاء سكان الجمهورية عام ١٩٧٦ جدول توزيع السكان حسب فئات السن والنوع وفى حضر وريف ج . م ع .

*** التقرير النهائى لمدينة الامل - الهيئة العامة للتخطيط العمرانى - ومركز بحوث التنمية والتخطيط التكنولوجى - جامعة القاهرة ١٩٨٢ .

لكنها ما زالت مرنة لحد ما فى بعض الحالات (مناطق اسكان ذات مستوى اقتصادى فوق المتوسط وعال) .

٢ ــ المجاورة السكنية :

المناطق السكنية لهـا تدرج هرمى ذو علاقة وثيقـة بالخدمات العامة أى مراكز الخدمة وهى متدرجة كالآتى :

ــ تجمع صغير (مجتمع الشارع أو الحارة) لحوالى ١٠٠٠ نسمة .

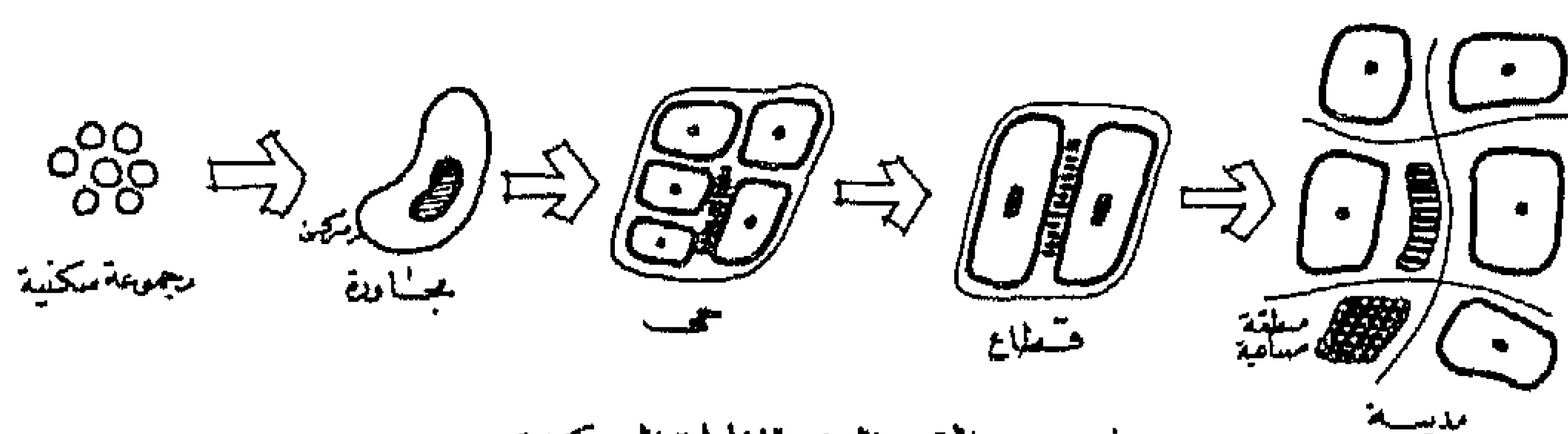
ــ المجاورة السكنية لحوالى ٤٥٠٠ ــ ٧٥٠٠ نسمة .

ــ حى سكنى لحوالى ٢٢٠٠٠ ــ ٤٠٠٠٠ نسمة .

ــ قطـاع لحوالى ٤٠٠٠٠ ــ ٨٠٠٠٠ نسمة

ــ مدينـة أكثر من ذلك

(أنظر شكل ٣)



شكل (٣) التدرج الهرمى للمناطق السكنية

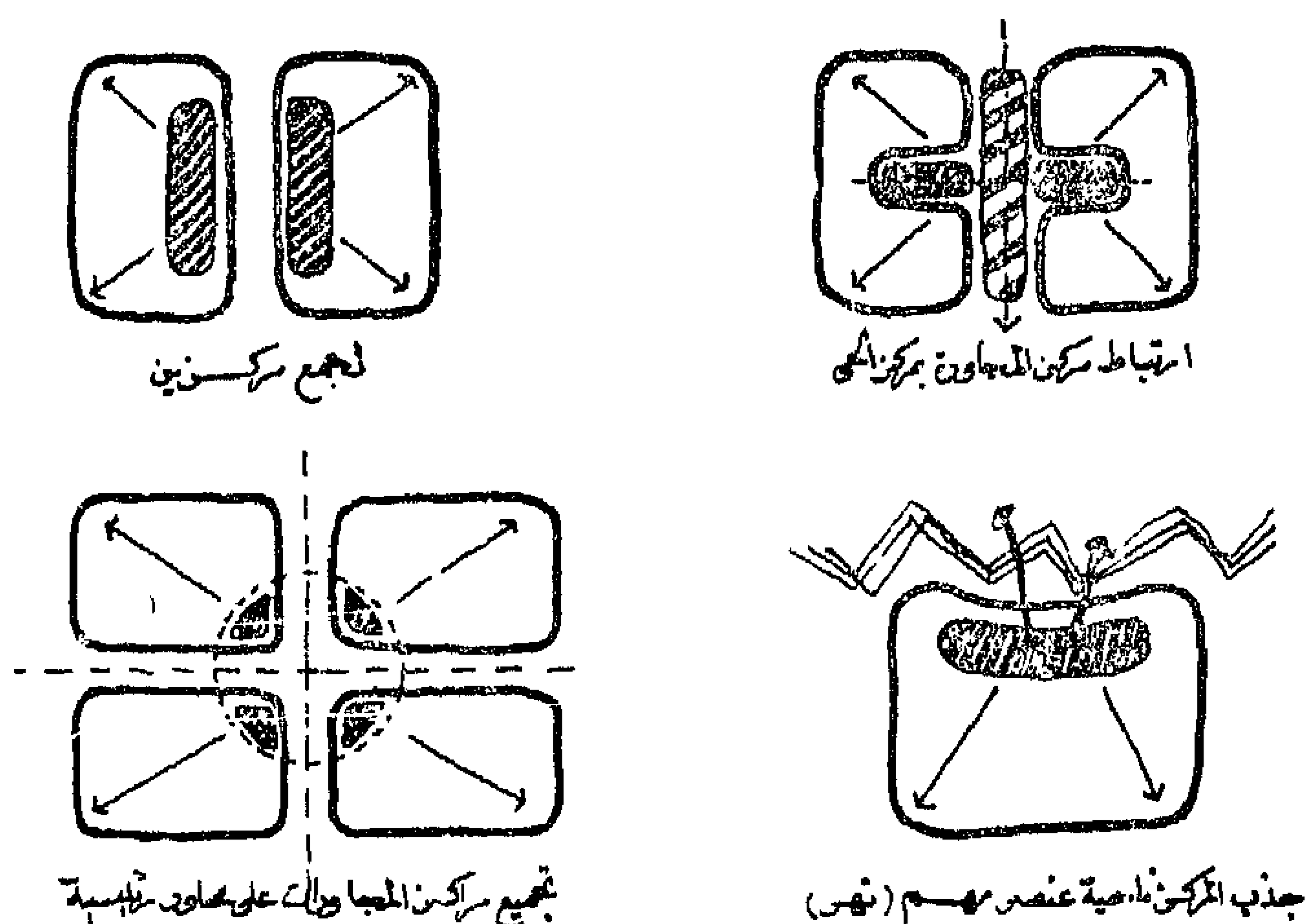
المجاورة السكنية وهى تعتبر أصغر وحدة تخطيطية للمدينة يظهر لها خدمات أساسية قوامها المدرسة الابتدائية. فهى أول وحدة سكنية يمكنها تغذية مدرسة ابتدائية ذات حجم يتراوح ما بين ٧٢٠ ــ ١٢٠٠ طالب وطالبة كما سبق الذكر . على ألا تتعدى مسافة السير القصوى بين مركز الخدمات الأساسية وحدود المجاورة كما حددها (بيرى) ١/٤ ميل) ٤٠٠ م (وهذا تبعا لظروف المجتمع الأمرنكى فى ذلك الوقت ** .

أى أن حجم المجاورة السكنية يتأثر بالحجم الأمثل للمدرسة الابتدائية (من الناحية التعليمية والاقتصادية) هذا بجانب عدة عوامل أخرى اجتماعية وبيئية وتخطيطية .

ومن هنا يمكن القول بأن المجاورة السكنية هى احدى السمات الأساسية للتخطيط العمرانى للمناطق السكنية على اختلاف أحجامها والتى تتبع أصول فكرة وحدة الجوار السكنى *** تقوم فكرتها أساسا على خلق وحدة تخطيطية متكاملة متميزة الحدود يجمع سكانها تجانس حضـارى واجتماعى وثقافى وكذا تكامل اقتصادى وتوفر لسكانيها بيئة عمرانية صالحة من الأمن والسلام والصحة ولها خدمات أساسية مناسبة مرتبطة بعدد سكانها .

هذا لا يعنى عدم تأثير موقع المجاورة من التخطيط العام والمناطق المحيطة وعليه فقط يتأثر التخطيط العام للمجاورة وكذا مركزها تبعا للظروف المحيطة بها مما يعطى أشـكالا مختلفة لموقع مركز المجاورة والمدرسة الابتدائية .

(أنظر شـكل ٤)



شكل (٤) تأثير موقع المجاورة بالتخطيط العام والمناطق المحيطة

خلاصة الجزء الأول :

المدرسة الابتدائية هى نواة مركز خدمات المجـاورة السكنية وهناك علاقات متبادلة بينهما من عدة نواحى تؤثر وتتأثر بها المدرسة وهى :

ــ اعداد سكان المجاورة .

ــ موقع المدرسة ومسافة سير الطالب والطالبة .

ــ وضع المدرسة وعلاقتها بباقى عناصر المجاورة .

ــ حجم المدرسـة .

ــ التخطيط العام للمجاورة وعلاقتها بما حولها من مجاورات وأحياء وخلافه وعليه أى تغيير فى أحد هـذه العناصر يؤثر بالتالى على المدرسة الابتدائية .

الجزء الثانى :

فكرة المدرسة الأساسية :

اتخذت القرارات والتوصيات من الجهات المسئولة والمتخصصة كما سبق الذكر بالجزء الأول بدمج مرحلتى التعليم الابتدائى والتعليم الاعدادى وبذلك تصبح المدرسة (مدرسة أساسية) كمرحلة اجبارية .

* هذا التجمع الصغير (مجتمع الشارع أو الحارة) لا يظهر لم خدمات أساسية مثل المدرسة الابتدائية .

** أحمد خالد علام ــ تخطيط المدن ــ القاهرة ١٩٨٠ .

*** Mumford, L. The urban Prospect London - 1968.

١ ـ تعريف المدرسة الأساسية :

هى مدرسة ٩ سنوات للطلبة والطالبات من سن ٦ ـ ١٥ سنة وهي تمثل نسبة من ٩ر٢٢٪ * من اجمالى عدد سكان الجمهورية وتنتمى بالشهادة الاعدادية .

والمدرسة مزودة ببعض العناصر للتدريب المهنى فى المجالات الزراعية ـ الصناعية ـ التجارية حسب احتياجات كل مدرسة ووظيفتها وهناك عدة عوامل تؤثر على المدرسة منهـا :

١/١ الطلبة والطالبات :

نظام المدرسة الابتدائية الحالى مشترك للنوعين (طلبة وطالبات) أما المرحلة الاعدادية فهى تفصل بينهما فهناك مدارس اعدادية بنين وأخرى بنات وبناء على القرار الجديد بدمج المرحلتين يمكن تقسـيم المدارس بناء على نوعيـة مستعمليها الى :

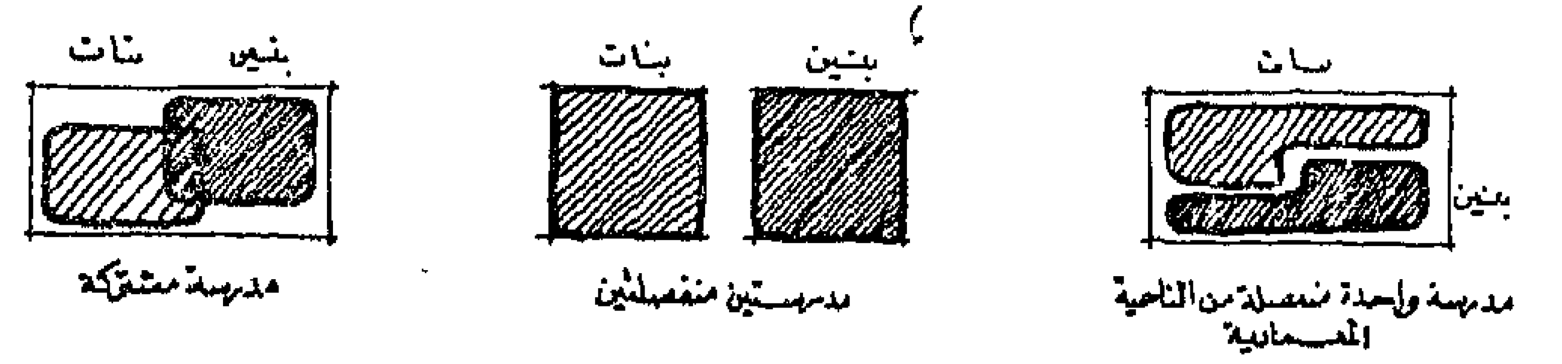
ـ مدرسة أساسية مشتركة .

ـ مدرسة أساسية منفصلة لكنها بمكان واحد أى مبنى واحد والفصل من الناحية المعمارية .

ـ مدرستين منفصلتين وتحت ادارة واحدة .

ـ مدرستين منفصلتين تماما .

(أنظر شكل ٥)



شكل (٥) اشكال المدرسة الأساسية

٢/١ الموقع :

هناك عدة احتمالات من وجهة النظر التخطيطية بالنسبة لموقع المدرسة نظرا لارتباطها باعداد ونوع الطلبة وكذا مسافة السير وعليه يمكن القول بأن الموقع ينقسم الى الاحتمالات الآتية :

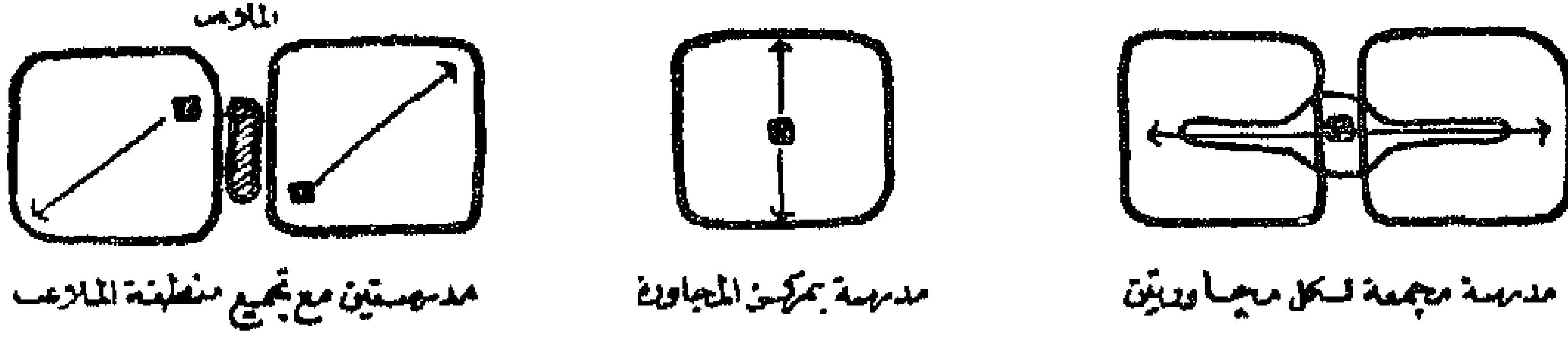
ـ مدرسة أساسية مجمعة بموقع واحد .

ـ مدرسة أساسية مجمعة ومنفصلة معماريا (بنين وبنات) .

ـ مدرسة أساسية موزعة على وحدتين بادارة واحدة .
ـ وهذا الحل يعتبر غير مناسب من النواحى الادارية والاقتصادية .

ـ مدرستين أساسيتين موزعتين احداهما بنين والأخرى بنـات .

(أنظر شكل ٦)



شكل (٦) احتمالات توزيع المدرسة الاساسية على مجاورة أو أكثر

٣/١ عوامل اقتصادية وتعليمية متعلقة باعداد الفصـول للمدرسة الواحدة وكذا العاملين بها :

هناك عوامل اقتصادية وتعليمية توثر على عدد الفصول المدرسـة . فلكل مدرسة عدد من المدرسين والقائمين بالاشراف والادارة والعاملين بها وعليه يكون :

الحد الأدنى :

من الناحية الاقتصادية للمدارس بالمناطق الحضرية ذات الكثافات السكانية المتوسطة يكون عدد الفصول لا يقل عن ٢٧ فصل (٣ فصل / صف دراسى) بحيث يصبح لكل فصل (٣٦ ـ ٤٠ طالب وطالبة) من ٥ر٢ ـ ٣ فرد * من العاملين والقائمين بالتدريس والاشراف علاوة على امكانية مد المدرسة بالمعامل والورش اللازمة والا اعتبرت المدرسة غير اقتصادية . ومن وجهة النظر التعليمية .

الحد الأقصى :

من الناحية التعليمية وامكانية العمل على حسن الادارة والاشراف العلمى وحفاظا على مستوى يمكن القول بأن الحد الأقصى ٥٤ فصل / مدرسة (٦ فصول / صف دراسى) وحتى لا تحتاج المدرسة الاساسية لموقع يصعب وضـعه وحتى لا تحتاج المدرسة الأساسية لموقع يصعب وضعه بالنسبة للتخطيط العام نظرا لكبر مساحته .

٤/١ حجم المدرسة :

يتوقف حجم المدرسة على المنطقة التى تخدمها وعدد سكانها ، فيمكن أن تخدم المدرسة مجاورة سكنية أو مجاورتين ولهذا فالمدرسة كما سبق الذكر لها حد أدنى وأقصى حسب الحالات الآتية :

ـ مدرسة أساسية (حد أدنى) :

يجب الا يقل عدد فصول المدرسة بالتجمعات الحضرية عن ٢٧ فصل (١٨ ابتدائى + ٩ اعدادى) كما سبق الذكر وعليه تكون سعة المدرسة ما يقرب من ١٠٨٠ طالب وطالبة وهم يمثلون من ٩ر٢٢٪ من اجمالى سكان المنطقة أى أن المنطقة يتراوح عدد ساكنيها حوالى ٤٧٥٠ نسمة أى مجاورة سكنية لعدد ٥٠٠٠ نسمة فى المتوسط .

ـ مدرسة أساسية (حد أقصى) :

من المحبذ الا تزيد فصول المدرسة عن ٥٤ فصل (٣٦ فصل ابتدائى + ١٨ فصل اعدادى) وعليه تكون سـعة

---

* المصدر : الجهاز المركزى للتعبئة والاحصـاء ـ احصـاء سـكان الجمهورية عام ١٩٧٦ ـ جدول توزيع السكان حسب فئات السن والنـوع حضرو ريف ج . م ع .

* نظم وزارة التعليم لمراحل التعليم الابتدائى والاعدادى فى ج.م.ع .

المدرسة حوالى ٢١٦٠ طالب وطالبة ــ أى المدرسة تخدم منطقة سكنية يتراوح عدد ساكنيها حوالى ٩٤٥٠ نسمة (أى ٩٥٠٠ نسمة فى المتوسط) .

كما نرى أن المدرسة الأساسية ذات الحجم الصغير أو الكبير يمكن أن تخدم منطقة سكنية ذات تعداد يتراوح ما بين ٥٠٠٠ ــ ٩٥٠٠ نسمة أى ما يعادل مجاورة أو أكثر .

ــ مدارس أساسية موزعة :

فى حالة وجود منطقة سكنية تعدادها أكثر من ٩٥٠٠ نسمة بفرض أنها ١٢٠٠٠ نسمة فنجد أن نسبة طلبة المرحلة الأساسية ياشلون حوالى ٢٧٤٨ طالب وطالبة أى ما يعادل ٦٩ فصل (فصول / صف دراسى) . وهذا العدد من الفصل يفوق معدلات وزارة التعليم حيث أنه يحتاج لاعداد ضخمة من العاملين والقائمين بالاشراف والتدريس بالاضافة للعوامل الآتية :

ــ زيادة مسافة سير الطالب .

ــ مساحة المدرسة ستزداد بالاضافة للملاعب والمناطق المفتوحة اللازمة نظرا لكبر عدد الطلبة .

ــ صعوبة الاشراف العلمى لمثل هذا العدد من الطلبة وكذا الاشراف الادارى .

وعليه يمكن الفصل بعمل مدرستين منفصلتين لتحاشى الأضرار الناجمة عن تجميعها اقتصاديا وتعليميا وتخطيطيا .

ومن كل تلك العوامل مجتمعة نجد أن هناك ارتباط وثيق بين المدرسة الأساسية :

ــ اعداد السكان .
ــ اعداد الطلبة والطالبات .
ــ عدد الفصول .
ــ القائمين بالتدريس والمشرفين .
ــ دائرة تخدم المدرسة ومسافة السير للطالب .

الجدول التالى يبين علاقة المدرسة الأساسية بالتجمع السكنى الواقع فيه :

(جدول ١)

علاقة المدرسة الأساسية بحجم التجمع السكنى

المدرسة الأساسية / عدد السكان	المدرسة		عدد طلبة مراحل الدراسة			
	عدد الطلبة	عدد الفصول	مرحلة ابتدائية	عدد الفصول	مرحلة اعدادية	عدد الفصول
١٠٠٠ نسمة	٢٢٩	٥ر٥	١٦٣	٤	٦٦	١ر٥
٢٠٠٠ نسمة	٤٥٨	١١ر٥	٣٢٦	٨	١٣٢	٣ر٥
٣٠٠٠ نسمة	٦٨٧	١٧	٤٨٩	١٢	١٩٨	٥
٤٠٠٠ نسمة	٩١٦	٢٣	٦٥٢	١٦	٢٦٤	٧
٥٠٠٠ نسمة	١١٤٥	٢٨ر٥	٨١٥	٢٠	٣٣٠	٨ر٥
٦٠٠٠ نسمة	١٣٧٤	٣٤ر٥	٩٧٨	٢٤ر٥	٣٩٦	١٠
٧٠٠٠ نسمة	١٦٠٣	٤٠	١١٤١	٢٨ر٥	٤٦٢	١١ر٥
٨٠٠٠ نسمة	١٨٣٢	٤٦	١٣٠٤	٣٢ر٥	٥٢٨	١٣ر٥
٩٠٠٠ نسمة	٢٠٦١	٥١ر٥	١٤٦٧	٣٦ر٥	٥٩٤	١٥
١٠٠٠٠ نسمة	٢٢٩٠	٥٧ر٥	١٦٣٠	٤١	٦٦٠	١٦ر٥
١١٠٠٠ نسمة	٢٥١٩	٦٣	١٧٩٣	٤٥	٧٢٦	١٨
١٢٠٠٠ نسمة	٢٧٤٨	٦٩	١٩٥٦	٤٧	٧٩٢	٢٠

من هذا الجدول تبين أن المدرسة سعة ٥٤ فصل (٦ فصول /صف دراسى) هى الحد الاقصى لكى يمكن توزيعها على موقعين فى حالة الاحتياج لذلك مع مراعاة مسافة سير الطالب أو الطالبة أما اذا زاد عدد الطلبة فيجب العمل على توزيع وتقسيم المدرسة لمدرستين تخدم كل منها عدد من المجاورات ذات تعداد سكنى مناسب.

٥/١ مساحة المدرسة الأساسية :

لحساب مساحة المدرسة الأساسية يجب تحديد العناصر التالية :

- عدد سكان المنطقة الواقعة بها المدرسة .
- نسبة التلاميذ فى مرحلتى الابتدائى والاعدادى من اجمالى عدد السكان .
- معدل عدد الطلبة والطالبات / فصل .
- نصيب الطالب من الموقع / م *
- نصيب الطالب من المبانى /م٢
- نصيب الطالب من الملاعب /م٢

وبناء على تلك العناصر يمكن تحديد مساحة المدرسة على النحو التالى :

بفرض أن عدد سكان المنطقة التى تخدم عليها المدرسة الأساسية ٩٥٠٠ نسمة كحد أقصى وأخرى لمنطقة ٥٠٠٠ نسمة كحد أدنى .

- معدل عدد الطلبة والطالبات لكل فصل حوالى ٣٦ـ٤٠ طالب وطالبة / فصل .
- نصيب الطالب من الموقع .

اختلفت النسب المستعملة محليا فى المدن المصرية الجديدة ويتراوح المعدل :

ما بين ٦ر٥ ـ ٠٠٠ر١٠م٢ / طالب ** بالمدرسة الابتدائى .

ما بين ٨ ـ ٠٠ر٢٣م٢ / طالب بالمدرسة الاعدادى .
وعليه يمكن اعتبار المعدل متوسط ما بين هذه المعدلات .

٠٠٠ر١٠م٢/ طالب مبانى
٠٠ر٦م٢/ طالب مناطق ومفتوحة وخضراء
٠٠٠ر٨م٢/ طالب ملاعب .

اجمالى ٠٠٠ر٢٤م٢/ طالب أو طالبة من المدرسة الأساسية .

والجدول الآتى يبين المساحة القصوى والأدنى لمساحة المدرسة الاساسية بملاعبها .

جدول رقم (٢)

الحد الأدنى والاقصى لمساحة المدرسة الاساسية

السكان المدرسة	حد اقصى ٩٥٠٠ نسمة	حد أدنى ٥٠٠٠ نسمة
عدد التلاميذ (طالب وطالبة)	٢١٧٦ طالب	١١٤٥ طالب
عدد الفصول (فصل)	٥٤ فصل	٣٠ فصل
مساحة المبانى (م٢)	٢١٧٦٠ م٢	١١٤٥٠ م٢
مساحة الدور الواحد (م٢)	٧٢٥٤ م٢	٣٨١٧ م٢
مساحة الفضاء (م٢)	١٣٠٥٦ م٢	٦٨٧٠ م٢
مساحة الملاعب (م٢)	١٧٤٠٨ م٢	٩١٦٠ م٢
اجمالى مساحة المدرسة م٢	٢٧٧١٨ م٢	١٩٨٤٧ م٢
اجمالى مساحة المدرسة بالفدان	ـ ر٩ فدان	٧٣ر٤ فدان ٥ فدان

* اسماعيل عامر « عناصر مركز المجاورة السكنية » ـ مجلة جمعية المهندسين المصرية ١٩٨١ ـ العدد الثانى .

** تقارير المدن الجديدة ٦ أكتوبر ـ مدينة الامل ـ مدينة العاشر من رمضان ـ مدينة ١٥ مايو امتداد مدينة ١٥ مايو ـ مدينة السادات .
(اشتراك الباحث فى تخطيط البعض منها وتقييم البعض الاخر من وجهة نظر الخدمات ومعدلاتها الاساسية) .

(بفرض أن المدرسة ٣ أدوار) .

ـ أى أن مساحة المدرسة الأساسية بملاعبها تتراوح ما بين ٥ ـ ٩ فدان حسب الظروف المؤثرة عليها .

تمثل مساحة المدرسة الأساسية ما يقرب من ٤ر٢٨٪ من مساحة المجاورة ٦٥٪ من مساحة مركز خدمات المجاورة .

٢ ـ التغيرات التى ظهرت بالنسبة للمناطق السكنية وخدماتها وتأثيرها بالمدرسة الأساسية :

مما لا شك فيه وبناء على الدراسة والعوامل السابقة ظهر تأثير واضح بالنسبة للمدرسة الأساسية على المناطق السكنية ـ والجدول التالى يبين هذا التأثير :

والجدول الآتى يبين التوزيع للمدارس الابتدائية والاعدادية والاساسية (جديد) للمناطق السكنية المختلفة :

جدول رقم (٣)
توزيع المدارس الابتدائية والاعدادية الاساسية

المدارس / السكان	مدرسة ابتدائى عدد الفصول	مدرسة اعدادى عدد الفصول	مدرسة اساسية عدد الفصول
١٠٠٠ نسمة	—	—	—
٢٠٠٠ نسمة	—	—	—
٣٠٠٠ نسمة	—	—	—
٤٠٠٠ نسمة	١٨ فصل	—	—
٥٠٠٠ نسمة	٢١ فصل	—	٢٩
٦٠٠٠ نسمة	٢٥ "	—	٣٥ فصل
٧٠٠٠ نسمة	٢٩ "	—	٤٠ فصل
٨٠٠٠ نسمة	٣٣ "	—	٤٦ فصل
٩٠٠٠ نسمة	٣٧ "	—	٥٢ "
١٠٠٠٠ نسمة	٤١ "	—	٥٧ "
١١٠٠٠ نسمة	٤٥ "	١٨	٦٣ "
١٢٠٠٠ نسمة	٤٩ "	٢٠ فصل	٦٩ "
١٣٠٠٠ نسمة	٥٣ "	٢٢ "	٧٥ "

من هذا الجدول تظهر المدرسة الابتدائية لأول تجمع سكنى ٤٠٠٠ نسمة أما المدرسة الاعدادية تظهر لتجمع سكنى ١١٠٠٠ نسمة .

المدرسة الأساسية تظهر عند تجمع ٥٠٠٠ نسمة وتبدأ فى التوزيع على مدرستين لمنطقة تعدادها أكثر من ٩٠٠٠ نسمة .

٢/٢ فروق المساحات للمدارس فى المجاورات ذات التعداد ٥٠٠٠ ـ ٩٥٠٠ نسمة :

والجدول التالى يبين نصيب كل مجاورة من المدارس الابتدائية والاعدادية والاساسية وفوق المساحات بينهم .

جـــدول رقم (٤)
نصيب كل مجاورة من المدارس الابتدائية والاعدادية والاساســـية

المكان / المدارس	مجاورة ٥٠٠٠ نسمة		مجاورة ٩٥٠٠ نسمة	
	عدد المدارس	البيانات العامة	عدد المدارس	البيانات العامة
مدرسة ابتدائى	١	عدد الفصول ٢١ فصل عدد الطلبة ٨١٥ المساحة ١٠٥٩٥م٢ = ٢,٥ فدان	٢	عدد الفصول ٣٩ فصل عدد الطلبة ١٥٤٩ المساحة ٢٠١٣٧م٢ = ٤,٨ فدان
مدرسة اعدادى	١/٢	عدد الفصول ٩ فصل عدد الطلبة ٣٣٠ المساحة ٥٨٣٠م٢ = ١,٣٩ فدان	١	عدد الفصول ١٦ فصل عدد الطلبة ٦٢٧ المساحة ١١٠٧٧م٢ = ٢,٦٥ فدان
اجمالى مساحة المدارس		٣,٨٩ فدان		٧,٤٥ فدان
مدرسة اساسية	١	عدد الفصول ٣٠ فصل عدد الطلبة ١١٤٥ المساحة ١٩٨٤٧م٢	١	عدد الفصول ٥٤ فصل عدد الطلبة ٢١٧٦ المساحة ٣٧٧١٨م٢
اجمالى مساحة المدرسة الاساسية/فدان	١ ١	حوالى ٤,٧٣ فدان		حوالى ٩ فدان

من هذا الجدول يتضح أن المدرسة الأساسية ذات مساحات أكبر من تطبيق النظام العادى وعليه فقد زادت المساحة من ٢٥,٨٪ الى ٢١,٦٪ عما كانت عليه .

وهذا يدل على مدى تأثير مركز المجاورة السكنية أو خدماتها بتطبيق نظام المدرسة الأساسية .

٣/٢ البدائل المختلفة لتوزيع المدرسة الأساسية على وحدات التخطيط :

لدراسة البدائل المختلفة للتوزيع التقليدى للمدارس الابتدائية والاعدادية وكذا التوزيع الجديد للمدرسة الأساسية يجب دراستها على مستويات الاسكان المختلفة من مجاورة — حى — قطاع .

(أنظر شكل ٧)

٤/٢ أمثلة طبقت فى امتداد مدينة ١٥ مايو (المكتب العربى للتصميمات والاستشارات الهندسية) *

تم تطبيق نظام المدرسة الأساسية وذلك لكل مجاورتين مدرسة أساسية وتم تجميع منطقة الملاعب وربطها بمركز المجــاورة .

الجزء الثالث :

الخلاصة والتوصيات العامة

أولا :

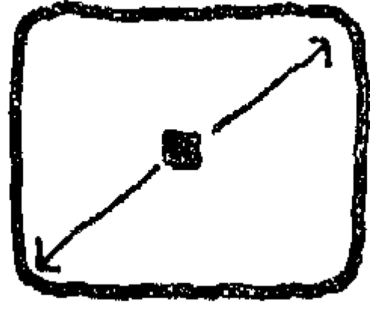
فكرة المدرسة الأساسية هى تجميع لمرحلتى الدراســة الابتدائية والاعدادية وجعلها مرحلة اجبارية وذلك للارتقاء بمستوى التعليم الأدنى للطلبة .

من دراسة المدرسة الأساسية بالجزء الثانى (الموقع — الطلبة والطالبات الحد الأدنى والأقصى لحجم المدرسة) وجد الآتى :

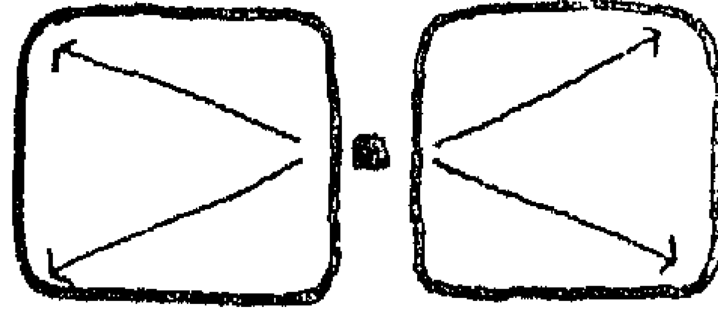
— المدرسة يمكن جعلها مدرسة مجمعة بمواقع واحد .

— فصلها بنين وبنات تبعا للحل المعمارى .

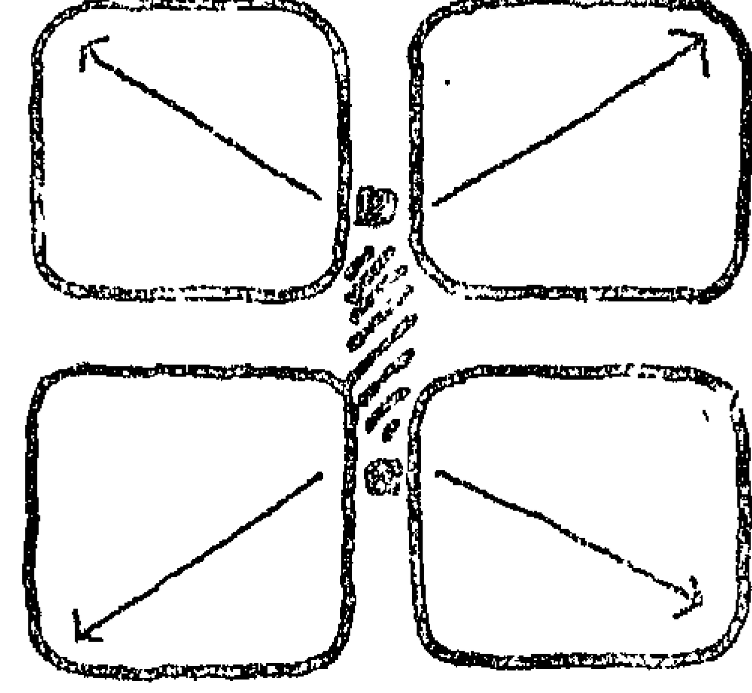
* قام الباحث مع المجموعة التخصصية بوضع البرامج والتخطيطات للمراكز الاساسية لامتداد مدينة ١٥ مايو من خلال مجموعة العمل بالمكتب العربى .



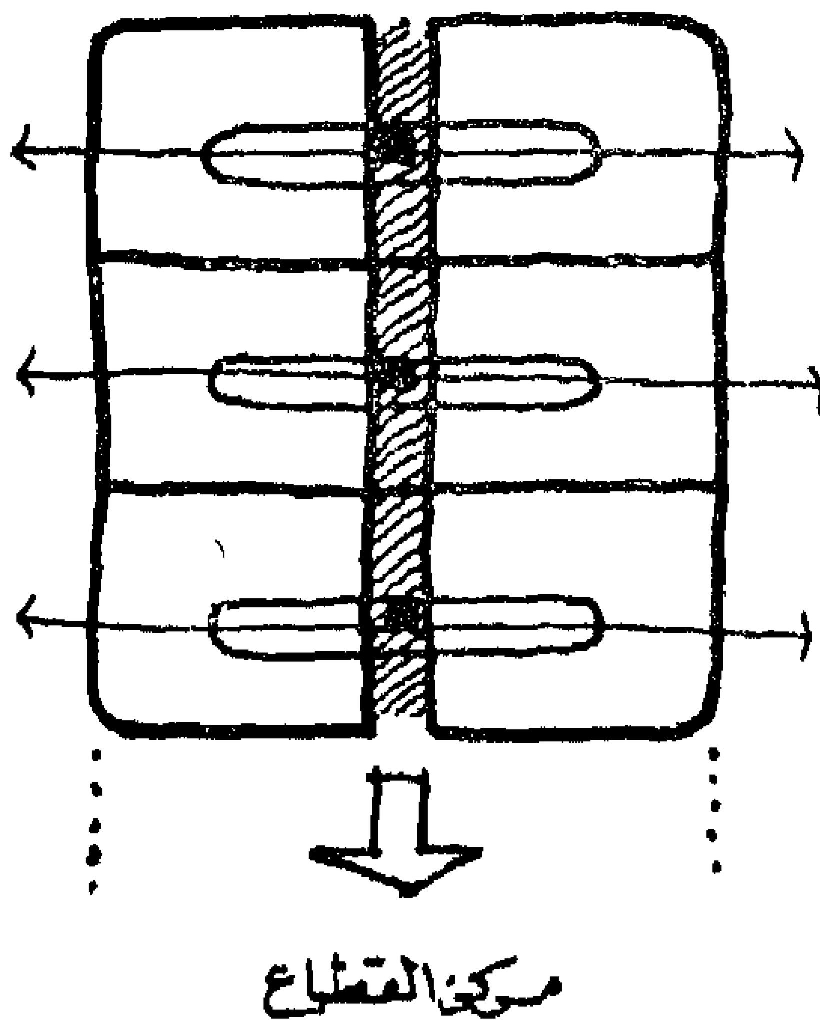
(١) مجاورة على الأيقل تعدادها
عن ٥٠٠٠ نسمة



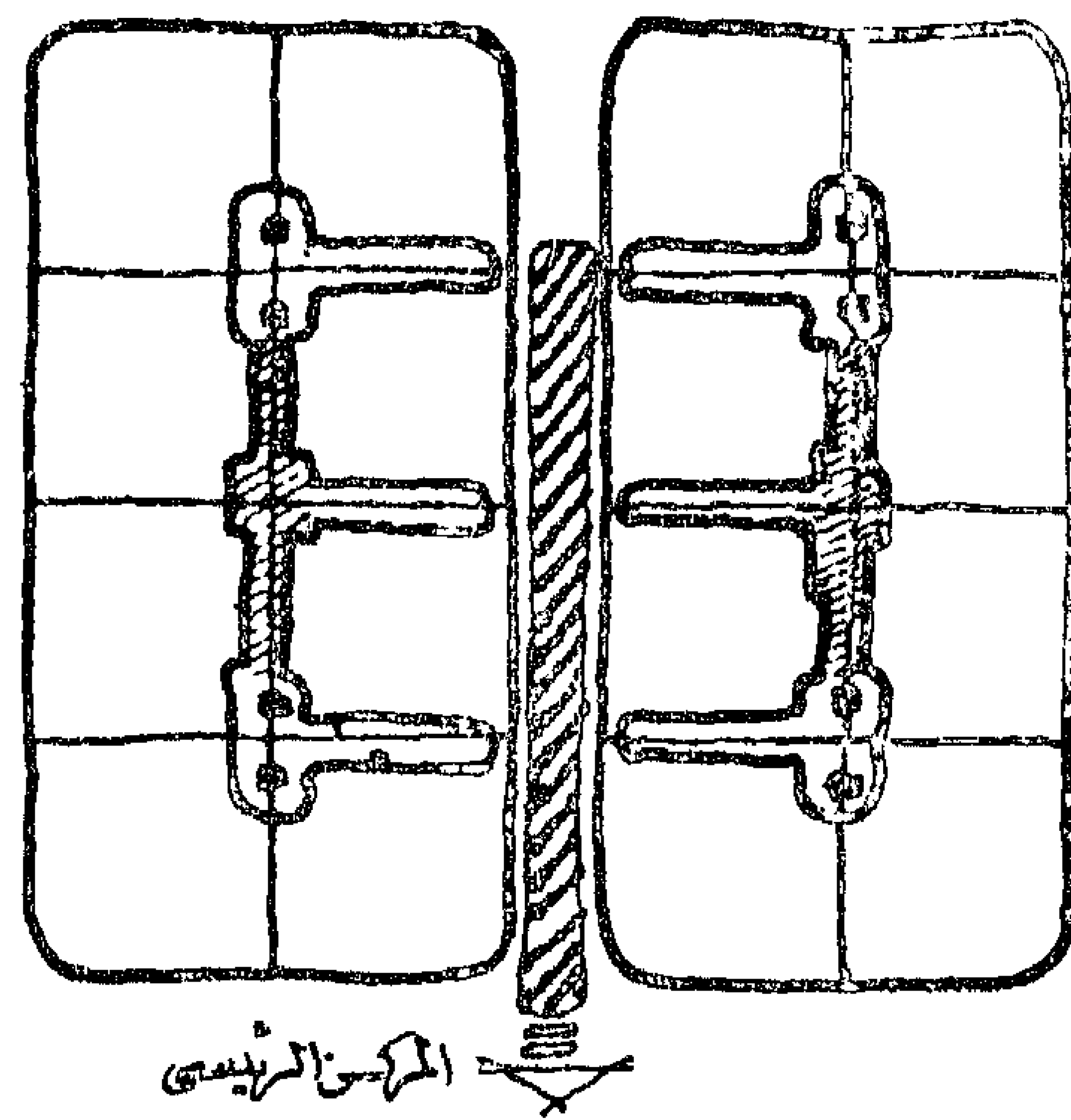
(٢) مجاورتين على الأكثر
تعدادهم ٦٥٠٠ نسمه

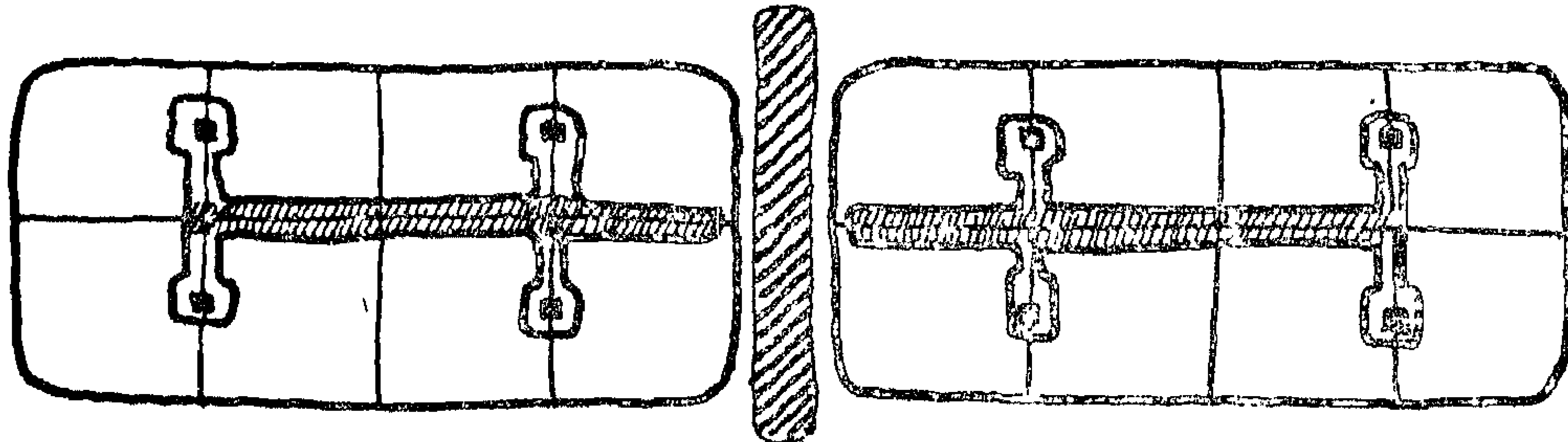


(٣) ٤ مجاورات بمدرستين اساسيتين
مع منطقة ملاعب مجمعة



(٤) حي مكون من ٦ مجاورات
ثلاث مدارس اساسية موقعهم
في مركز الحي عند نقطة تلاقي
مركز المجاورة بمركز الحي





قطاع مكون من حيين كل حي مكون من ٨ مجاورات ولكل حي ٤ مدارس
اساسية قريبة من بعضها مع امكانية تجميع مناطق الملاعب ومركز الحي يؤدي
لمركز القطاع - وكذا مركز القطاع يؤدي للمركز الرئيسي.

شكل (٧) البدائل المختلفة لتوزيع المدرسة الاساسية

ــ تجميع كل مدرستين مع جعل منطقة الملاعب مشتركة لتوفير المساحات اللازمة لذلك .

ــ الحد الأدنى لعدد فصول المدرسة الأساسية ٢٧ فصل لحوالى ١٠٨٠ طالب وطالبة .

ــ الحد الأقصى لعدد فصول المدرسة الأساسية ٥٤ فصل لحوالى ٢١٦٠ طالب وطالبة .

ــ ما يخص الطالب من الموقع حوالى ١٧٫٥م٢/ طالب .

ــ المدرسة تخدم مجاورة تعدادها يتراوح ما بين ٥٠٠٠ ــ ٩٥٠٠ نسمة .

ــ المدرسة مساحتها تتراوح ما بين ٥ ــ ٩ فدان .

ــ مساحة المدرسة بملاعبها تمثل ٢٨٫٤٪ من مساحة المجاورة السكنية *

---

* نسبة المدرسة الاساسية لمساحة مجاورة سكنية ٢٨٫٤ ٪ يستلزم ذلك عمل بحث عن علاقة مساحة المجاورة وكثافتها بمساحة المدرسة الاساسية نظرا لكبر مساحتها بالنسبة للمجاورة السكنية الواقعة فيها .

ـ مساحة المدرسة بملاعبها تمثل حوالى ٦٥٪ من مساحة مركز خدمات المجاورة فى حالة وجودها بمركز الخدمات .

ـ زادت مساحة المدرسة الأساسية عن المساحة لوطبقت النظم العادية لمرحلتى التعليم الابتدائى والاعدادى بحوالى ٢٠٫٨٪ ـ ٢١٫٦٪ .

ثانيــا :

ـ على القائمين بالعمل فى مجال التخطيط وكذا الدارسين والباحثين عمل الابحاث والتقارير الخاصة بتطبيق المدرسة الاساسية لمعرفة مدى صلاحيتها وحصر نقاط القصور والايجابيات بها وذلك للتنسيق مع وزارة التعليم .

ـ ان تطبيق نظام المدرسة الاساسية يلزم فترة من الوقت ليست بالقصيرة حتى يمكن معرفة مدى نجاحها فى مجتمع مثل المجتمع المصرى بعوامله المؤثرة المختلفة .

ـ نظرا لنقص وقصور بعض المعدلات لذلك تعتبر نتائج هذا البحث ليست أكثر من أنها ارشادية وقابلة للتعديل والتطوير والمناقشة مع المتخصصين .

ثالثــا :

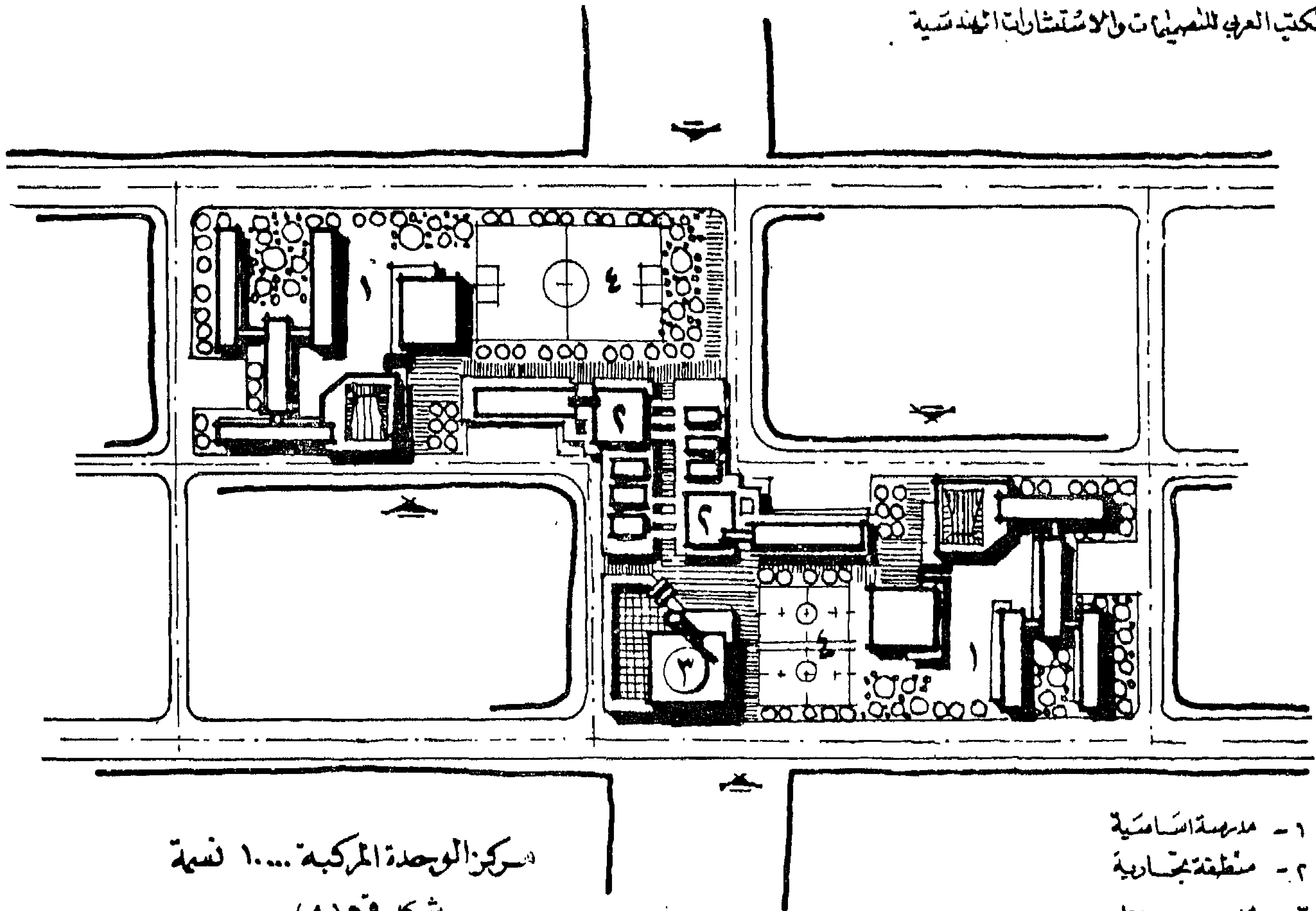
تطبيق نظام المدرسة الاساسية سيؤثر على تخطيط المجاورة ومركز خدماتها ومن البدائل المختلفة لتوزيع المدرسة على المناطق السكنية المختلفة المستوى نجد الآتى :

ـ المدرسة يمكن وضعها بمركز المجاورة أى تتوسطها .

ـ فى حالة تجميع مجاورتين يمكن وضع المدرسة متوسطة بملاعبها التى يجب العمل على استغلالها صباحا للطلبة ومساءا لأهل المجاورتين وللشباب كساحة شعبية وملاعب ومنتزهات .

مشروع امتداد مدينة ١٥ مايو بحلوان

المكتب العربى للتصميمات والاستشارات الهندسية



مركز الوحدة المركبة ... ١٠ نسمة

شكل رقم (٨)

* المدرسة الاساسية : التقرير النهائى ـ مدينة الامل ـ الهيئة العامة للتخطيط العمرانى ومركز بحوث التنمية والتخطيط التكنولوجى ـ جامعة القاهرة ١٩٨٢ .

ـ اشتراك طلبة وطالبات المجاورتين فى مدرسة واحدة تعمل على الربط الاجتماعى والتعارف بين شباب تلك المنطقة السكنية وانتمائهم لتلك المنطقة التى تربطها المدرسة كنواة تعليمية واجتماعية وثقافية .

ـ فى حالة ٤ مجاورات يعمل على تجميع مدرسة أساسية لكل مجاورتين مع ربط المدرستين بمنطقة ملاعب واحدة ان أمكن ذلك فى الحل التخطيطى وتكون هذه المنطقة بمثابة مركز تعليمى ـ اجتماعى ـ ثقافى لتلك المنطقة السكنية.

ـ بالنسبة للحى أو القطاع يساعد تجميع المدارس وربطها بمراكز المجاورات ومركز الحى بمناطق خضراء مما يضيف للتخطيط الجمال ويزيد من نسبة المساحات الخضراء ويعمل على حماية المشاه من العوامل الجوية حيث يمكنهم التنقل من مركز الآخر خلال الممرات الخضراء

ـ زيادة مساحة المدرسة الأساسية لا يعنى هذا انها ستكون على حساب تخطيط المنطقة السكنية بل ستوفر مساحة المبانى بالنسبة النظام التقليدى (مدرسة ابتدائية وأخرى اعدادية) أما المناطق المفتوحة والملاعب فى حالة تجميعها ستخدم مساءا على أهل المنطقة السكنية أى يمكن اضافتها كمناطق خضراء وبذلك سيصبح وضع المدرسة الأساسية بالرغم من زيادة مساحتها عن النظام التقليدى الا أنها أوفر من ناحية التخطيط العام للمناطق السكنية الواقعة بها .

ـ زيادة الاعداد اللازمة من المدرسين بدمج المرحلتين الابتدائية والاعدادية حيث أن وزارة التعليم تعانى من نقص اعداد المدرسين لمرحلتين منفصلتين .

التنميط المعماري للمنتجات الصناعية كأسلوب علمي لحل مشاكل الاقتصاد العالمي

دكتور مهندس سامي علي كامل *

مقدمة

تهدف هذه الدراسة الى احداث التكامل الاقتصادي بين دول العالم المختلفة وذلك كمخرج من الازمة الحالية ، باتباع التنميط المعماري كأسلوب .

والمقصود بالتنميط المعماري هنا هو استعمال مكونات اساسية (Components) بسيطة الشكل وسهلة التصنيع ، يمكن بتجميعها الحصول على تكوينات مختلفة Compositions لا تمحو شخصية المنتج ، وبحيث يمكن توزيع مهمة انتاج هذه المكونات الأساسية على الدول المختلفة كل حسب قدراتها المادية والتكنولوجية .

وباعتبار ان السيارة قد اصبحت مسكنا للانسان الحديث (حيث ان الانسان يسكن فيها واليها بمعنى انعدام حركاته داخلها) ، ومع علمنا بأن هناك أجزاء ميكانيكية في السيارة قد تم توحيدها عالميا مثل المسامير والصواميل والبوجيهات وفلتر الزيت وفلتر الهواء وغيرها، وبحيث يمكن حاليا شراء بوجيهات يابانية مثلا لاستعمالها في سيارة فرنسية أو المانية الصنع مثلا ...

فلقد رأينا أن الأسلوب ذاته يمكن ان يتطور ويمتد ليشمل عناصر التشكيل المعماري للسيارة ، مثل المصابيح الامامية والخلفية لها والاثاث الداخلي أو زجاج النوافذ أو الأبواب أو ماص الصدمات وغيرها ...

وبحيث يمكن الاتفاق على الوحدات الأساسية ليتم تصنيعها في الدول المختلفة على ان تكون خاضعة لمواصفات ومقاييس ونسب محددة ليسهل انتاجها ويقل ثمنها ، وبحيث يؤدي ذلك في النهاية الى دعم التكامل الاقتصادي بين دول العالم فيما لو تم تطبيق هذا الأسلوب على الصناعة عموما .

العمارة ومسكن الانسان الحديث

اتفقت آراء الكثير من العلميين على أن (العمارة أم الفنون) وهذه الجملة لايراد فيها بكلمة الام اعطاء معنى السيطرة العمياء ، وانما هي للدلالة على ظهور الفنون التشكيلية المختلفة بعد ظهور المبنى تاريخيا ، لاضفاء الرونق والبهجة على ذلك الوعاء المسمي بالمبنى أيا كان نوعه ، حيث ان المباني هي التي أعطت للفنانين الخيال وأوحت اليهم بالطرق والأساليب المختلفة لصالح تجميل المبنى خارجيا وداخليا . (أى أن المبنى أو العمارة هي التي ولدت الفنون الاخرى او بمعنى آخر تسبب في ظهورها وخروجها للوجود) .

اما وقد تطورت العناصر الثمينة التي يهتم بها الانسان في الحياة العصرية واصبحت المباني جزءا منها فقط ، واضيفت اليها عناصر أخرى مثل السيارة التي اصبحت احدى المقتنيات المنطقية والضرورية للانسان ، والتي نرى بالتالي ضرورة أن يراعى في تصميمها بجانب الناحية الوظيفية ، خضوعها للمعايير التصميمية الجمالية (القيم المعمارية) للحصول على :

شكل (Form) يعبر عن الوظيفة (Function) بطريقة اقتصادية (Economic) مع اخضاعه للنسب الجمالية التشكيلية المعترف بها (Aesthetic) .

كان ما سبق مدخلا لشرح علاقة المهندس المعماري كشخص دارس للمعايير التصميمية التي تقرن دراسة النسب بالجمال مع الملائمة الوظيفية بالتدخل في تصميم واجهة السيارة مثلا ، وذلك حيث لا يوجد حتى الآن التخصص الاكاديمي المنفصل الذي يخدم مثل هذا الموضوع الا في بعض اقسام الهندسة المعمارية ، ونبدأ بتقديم هذا البحث عن تصميم مناسب لكل من المصباح الامامي والخلفي للسيارة مع مراعاة الشروط الآتية :

١ — عمل شكل بسيط يسهل انتاجه بتكاليف رخيصة (يهدف البحث الى عمل أشكال نمطية للكثير من القطع مما يوفر في ثمن كل قطعة وبالتالي في اجمالي ثمن السيارة ما لا يقل عن ٢٠ — ٣٠٪ من ثمن السيارة وهذا يسمح بتوزيع عدد أكبر من السيارات عالميا) .

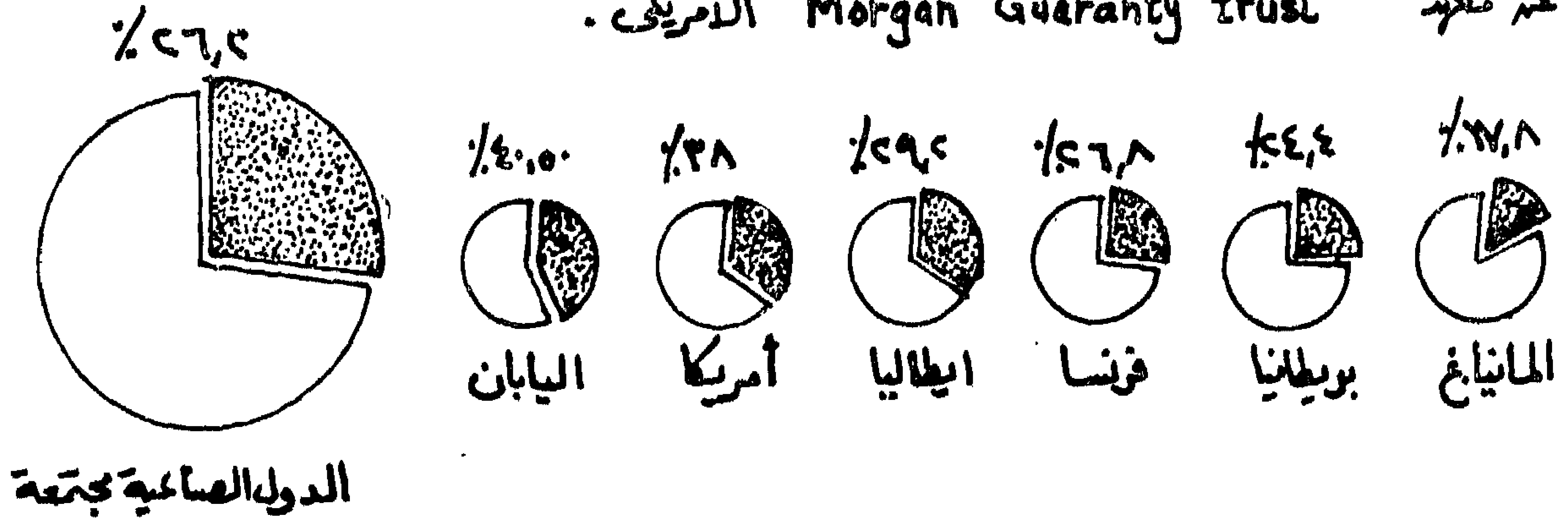
٢ — الوضوح وسهولة تعرف قائدي السيارات على ذلك الشكل المعروف (يتكون من أشكال هندسية بسيطة وهي المربع والمستطيل والدائرة) مما يقلل من حوادث المرور .

٣ — يكون الشكل المقترح والذي يتكون من وحدات اساسية ثابتة (المربع والدائرة والمستطيل) كوحدة قياسية (Module) مثل الموديول المعماري الثابت لنفس الموضوع (ابعاد الفتحات والممرات والمساحات ذات الوظيفة الخاصة يمكن توحيدها واعتبارها اساسا للتصميم كما يتبع عند التصميم المعماري) .

*مدرس بقسم العمارة كلية الهندسة بجامعة المنيا .

نسبة التصدير الى الدول النامية من المنتجات المصنعة في الدول الصناعية ١٩٨٢

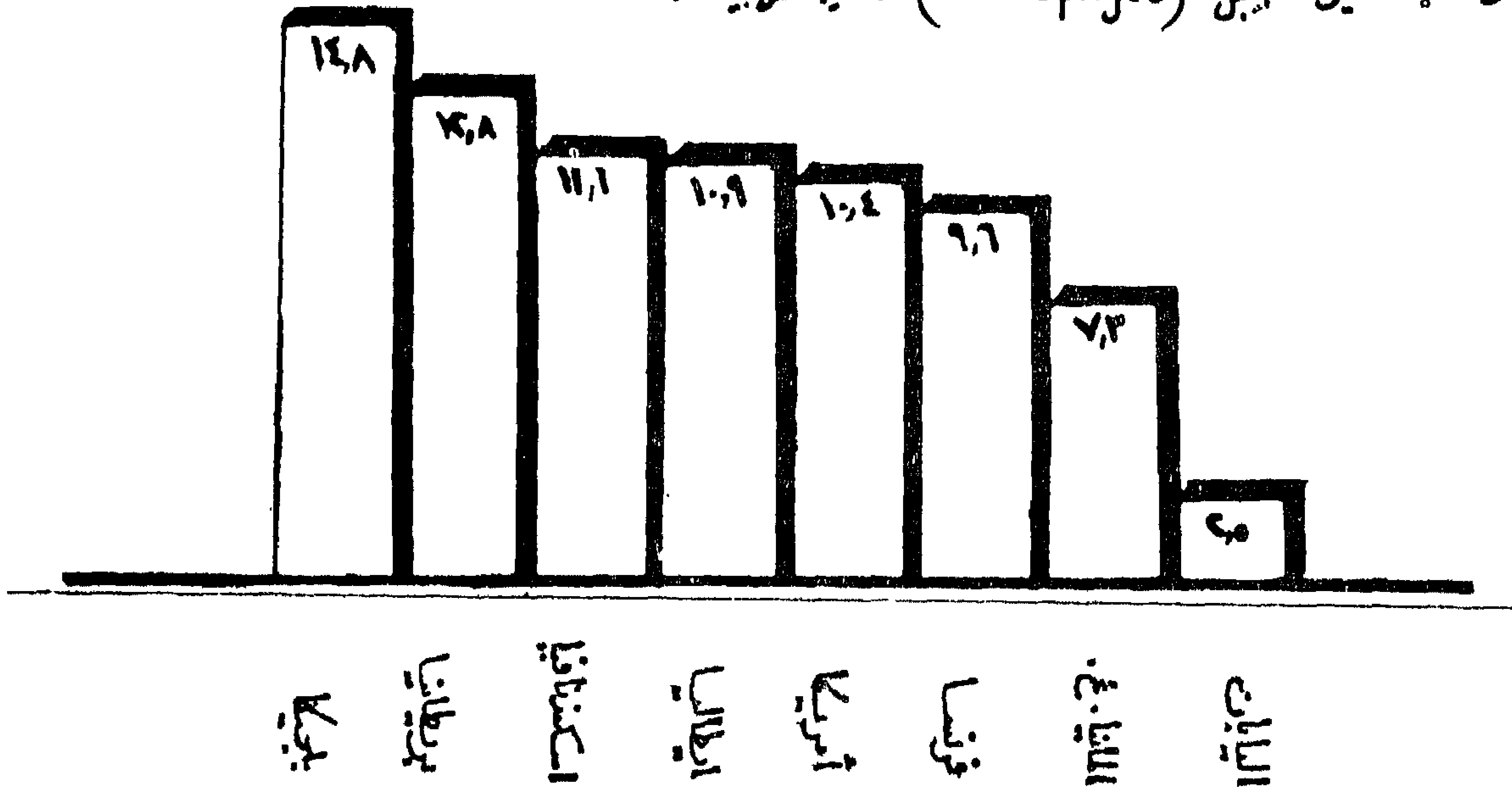
عن معهد Morgan Guaranty trust الأمريكي.



* النسبة المئوية لعدد العاطلين في الدول المتقدمة

السنوي ١٩٨٢

عن مجلة دير شبيجل (Der Spiegel) الالمانية الغربية.



٤ — المساهمة بذلك فى تقليل اعداد وأنواع قطع الغيار اللازمة ، للانواع المختلفة من السيارات التقليل من مشاكل الدول النامية فى تدبير العملات الصعبة اللازمة للاستيراد .

٥ — تشجيع انشاء الصناعات المكملة فى الدول النامية لتؤدى دورها فى انتشار التكنولوجيا عالميا .

الجدوى الاقتصادية :

نلاحظ على صناعات السيارات العالمية وبعض الاسماء اللامعة مثل كرايزلر سمبكا ، وفورد وشيفروليه وفيات الايطالية والفاروميو ، بأنها بدأت تعانى من الكساد العالمى . وارتفاع معدلات البطالة العالمية خير مؤشر على اضطراب الاقتصاد العالمى (أنظر الشكل بالصفحة المقابلة) ونلاحظ ازدياد معدل ظهور المنتجات اليابانية مثلا وحصولها على نسبة كبيرة من اسواق الدول الصناعية ذاتها والاسواق الأخرى (الدول النامية) .

بدأت بعض الشركات تندمج مع زميلاتها لتقديم انتاج مشترك مثل فولكس فاجن وأودى فى المانيا الغربية ، واشتراك بيجو وستروين ورينو لانتاج محرك مشترك ، وتكوين مجموعة (Talbot) وذلك بغرض خفض تكاليف الانتاج عن طريق الاقتصاد فى نفقات الأجهزة والمعدات والابحاث والعمالة الماهرة .

وتعانى الدول النامية فى نفس الوقت كأفراد وحكومات من تكاليف شراء قطع غيار السيارات حيث توجد فى اسواق هذه الدول العشرات بل المئات من الانواع والماركات والطرازات المختلفة من السيارات مما يشكل عبئا كبيرا على الميزانية الفردية والحكومية الناتجة عن بيع العملة المحلية بأرخص الأسعار لشراء العملات الصعبة للاستيراد ، مما يرهق ميزانية هذه الدول فتلجأ الى طلب الاقتراض أو المعونة .

— يتم حاليا التغلب على مشكلة تنوع قطع غيار السيارات فى الدول النامية عن طريق شركات ومصانع صغيرة قطاع خاص تقوم مثلا بانتاج مصابيح للسيارات من البلاستيك ولكنها تناسب فقط الانواع الاكثر انتشارا مثل الفيات أو البيجو حيث يكون ذلك اقتصاديا فقط عن انتاج عدد كبير (Mass Production) حتى يمكن توزيع ثمن الاسطمبة على سعر المنتج ولذا فان هذا الحل بامكاناته الحالية هو حل جزئى فقط لا يناسب جميع الأنواع كما أن الانتاج ردىء ولا يتماشى مع المواصفات العالمية .

الأهمية الدولية للتوحيد القياسى :

هذه الفكرة ليست وليدة اليوم وانما هى من النتائج الطبيعية لوجود التنافس الصناعى بين الدول المتقدمة ، وتعاونها فيما بينها للحصول على أسواق عالمية فنجد :

١ — ظهور نظام DIN فى دول السوق الاوروبية وهو دليل على حاجة الدول لتوحيد نظمها وقد ظهر للتمهيد لهذا التعاون وهو :
توحيد قياسى بمفهوم واسع لجميع المنتجات الصناعية .

٢ — اتجاه الدول ذات النظم الخاصة (مثل انجلترا ونظام القدم والبوصة) الى التحول تدريجيا الى النظام العالمى (المترى) .

٣ — فى اطارات السيارات توجد عدة مقاسات معروفة تستخدم فى جميع الدول .

٤ — فى بعض أنواع السيارات يمكن تركيب عدة سعات للمحرك على نفس الشاسيه .

٥ — الكثير من قطع الغيار غير الأساسية يمكن تركيبه على العديد من أنواع أو طرازات السيارات مثل المرآة الأمامية والخلفية والفرش الداخلى وهكذا .

٦ — فى أمريكا تشترط القوانين أن تكون كل عوارض ماص الصدمات على نفس الارتفاع .

٧ — تلجأ بعض مصانع السيارات المعروفة الى نقل بعض أو اجزاء من مصانعها الى دول أخرى ذات عمالة أرخص للحصول على اسواق هذه الدول بنفس المنتج مثل شركة فيات التى يتم انتاجها فى اسبانيا باسم سيات وفى روسيا باسم لادا وفى بولندا باسم بولونيز والسيارة رينو التى يتم انتاجها فى رومانيا وتسمى داتشيا . و M.A.N. التى تنتج فى رومانيا باسم RO. M.A.N. وهكذا .

٨ — يدخل الانسان الآلى Robot والكمبيوتر فى جزء كبير من عملية التصنيع للسيارات وصلت الى حوالى ٨٠٪ فى بعض الحالات مما يستتبع الاقلال من التفاصيل والاختلافات المظهرية بين الطرازات المختلفة حتى يمكن أن يكون الانتاج أكثر اقتصادا .

٩ — كأمثلة عالمية للتدليل على ما سبق انشاء مصنع فولكس فاجن فى البرازيل وتعاون Dodge الامريكية وميتسوبيشى Mitsubishi اليابانية لانتاج السيارة دودج جالنت كانتاج مشترك بين امريكا واليابان) .

مما سبق يتضح ان الاتجاه الى التوحيد القياسى (بمعنى عمل مقاسات) معينة معروفة من كل منتج ، يتم استعمالها عالميا فى أنواع عديدة من السيارات هو اتجاه موجود فعلا ولكنه لم يأخذ بعد شكله الحاسم بسبب الاتجاه الانانى لشركات صناعة السيارات لعمل نموذج أو موديل يختلف عن الشركات المنافسة مع أن الهدف الاسمى هو الوصول بهذه المنافسة الى مواصفات تكنولوجية أحسن وليس فقط شكل أو مظهر مختلف .

* لوضع التصور السابق فى شكل معادلة اقتصادية واضحة يمكن تلخيص هذا الاتجاه فى الصورة الآتية : —

(تكنولوجيا متطورة + عمالة رخيصة نسبيا = سيارة أرخص

وبالتالى توزيعا أكبر على مستوى العالم

أولا : المصابيح الأمامية للسيارة

يمكن حصر أغلب الأشكال الشائعة الاستعمال في الأشكال الهندسية الآتية والتي يمكن أن نعتبرها الموديول (الوحدات الأساسية) للتصميم وهي :

١- عنصر دائري الشكل ومنه حجمين و   ٢- عنصر مربع الشكل

٣- عنصر مستطيل الشكل   ٤- اشارة جانبية وتوضع أما رأسية أو أفقية

ويمكن من هذه الأشكال الأساسية الحصول على التكوينات الآتية :-

الشكل الهندسي		الاحتمالات المختلفة				عدد الاحتمالات
أ- الشكل الدائري	١-					١٦ تكوينا
	٢-					
	٣-					
	٤-					
ب- الشكل المربع	١-					٨ تكوينات
	٢-					
حـ- الشكل المستطيل	١-					٨ تكوينات
	٢-					

أي أن المجموع الكلي = ٣٢ تكوينا مختلفا.

ثانيا : بالنسبة للمصابيح الخلفية للسيارة

نلاحظ أن المكونات الاساسية لجميع المصابيح الخلفية المستعملة حاليا في جميع انواع السيارات يتلخص في الآتي :ـ

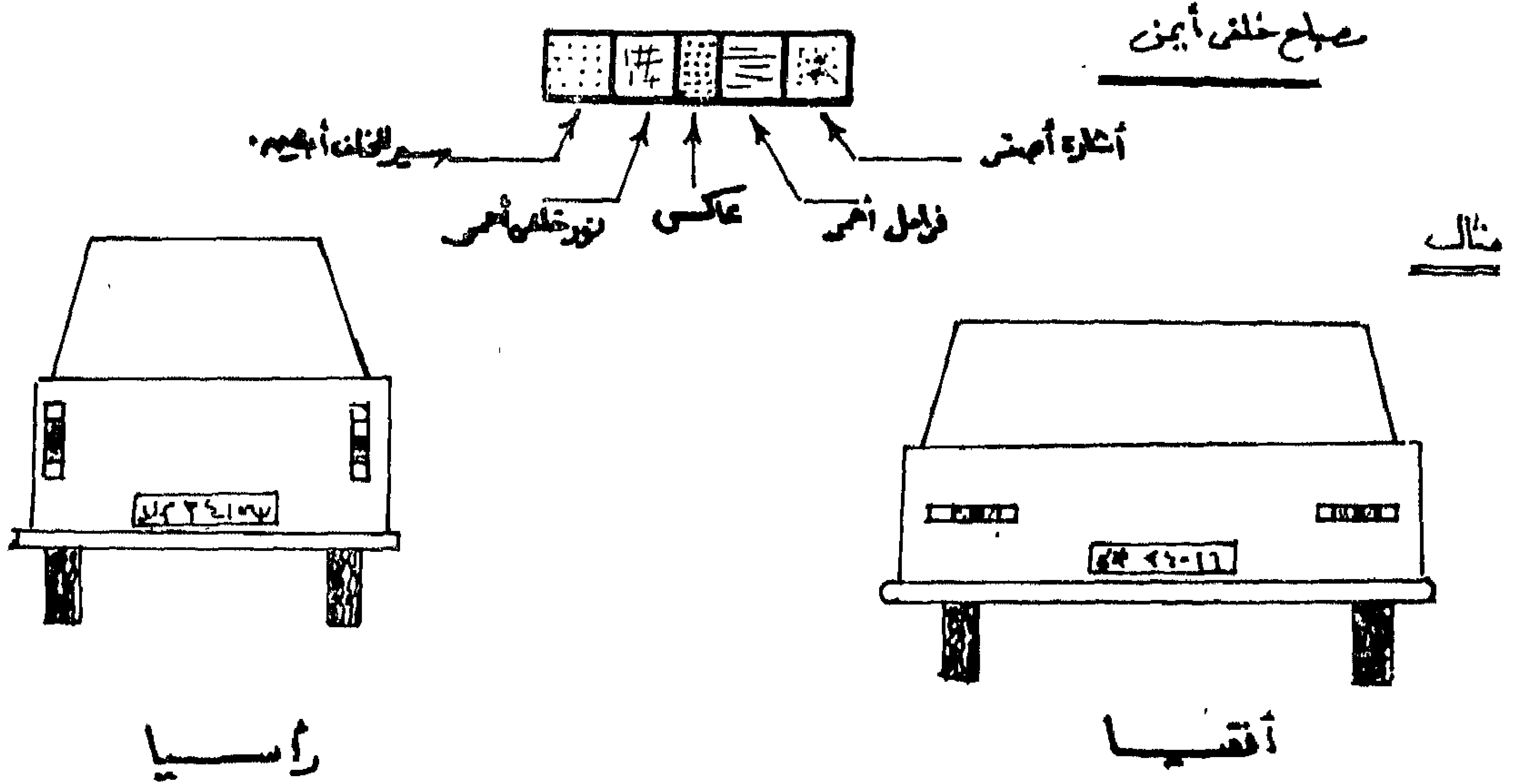
أ ـ نور خلفي (بلون أحمر)

ب ـ نور فرامل (بلون أحمر) Stop

ج ـ نور اشارة (بلون أصفر)

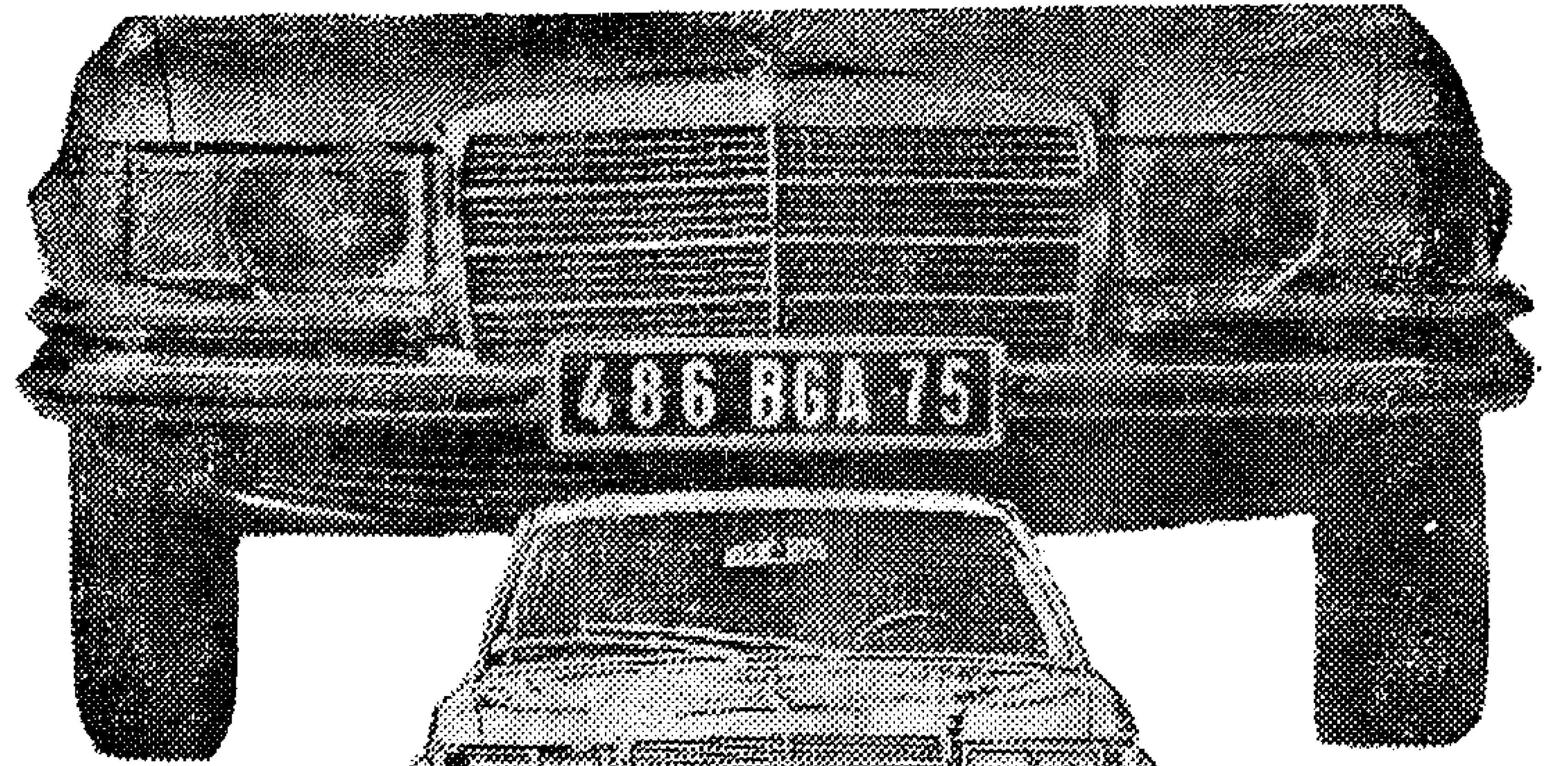
د ـ عاكس للضوء (بلون أحمر)

هـ ـ سير للخلف (بلون أبيض)



يصلح هذا الشكل للاستعمال أفقيا أو رأسيا كما هو مبين بالشكل فيناسب أغلب أنواع السيارات



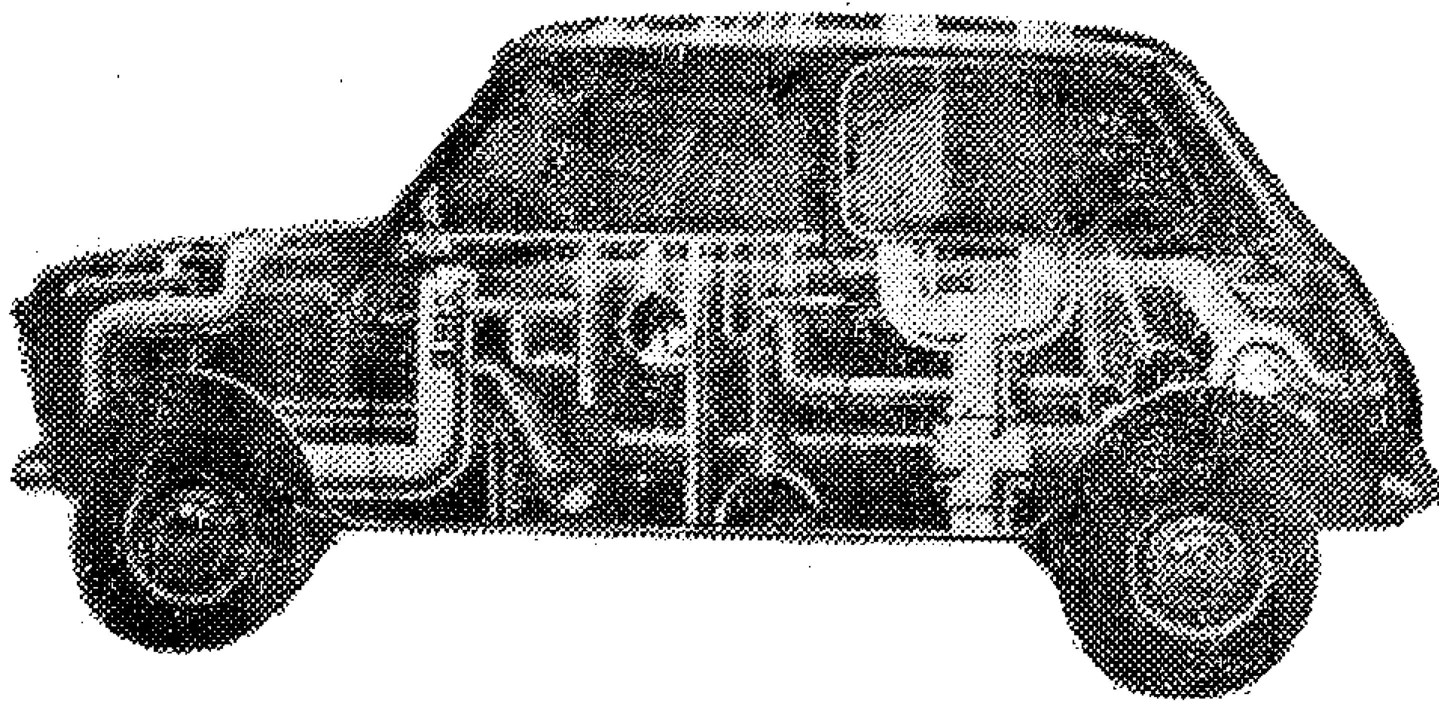


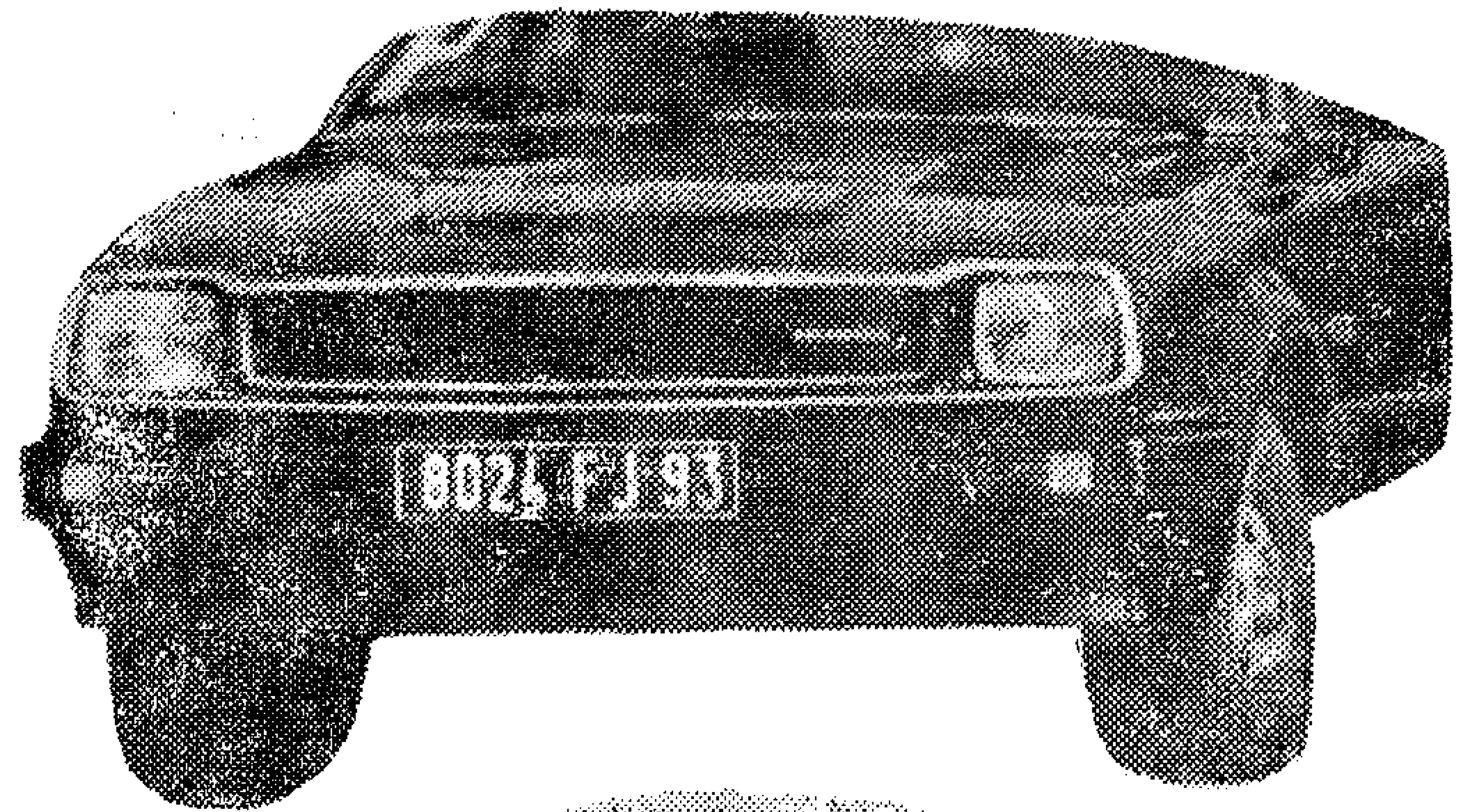


MERCEDES

٢ مربع + اشارة

التعديل المقترح بمقياس ١ / ٤







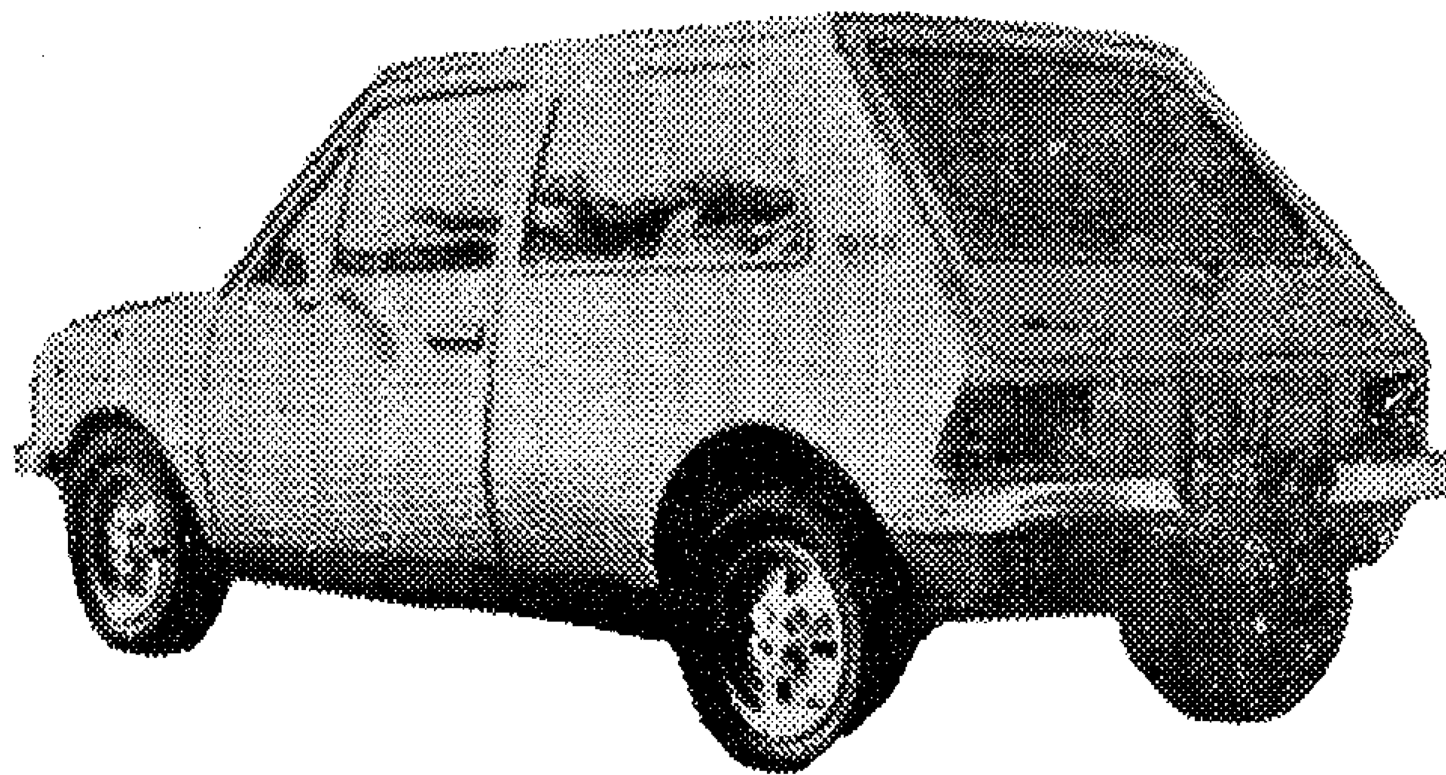
HONDA

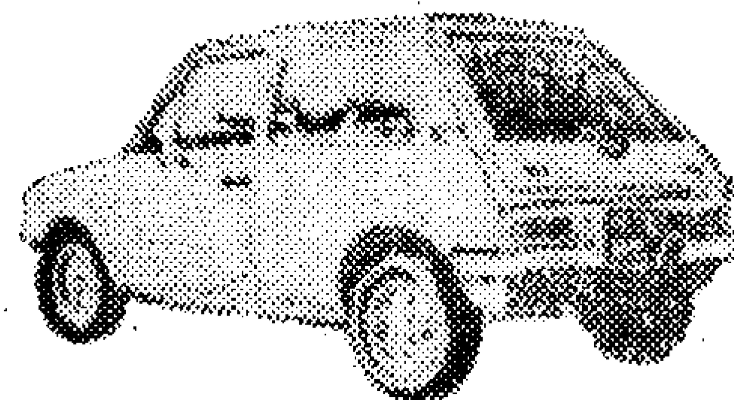
استطيل + اشارة

الاقتراح بمقياس ١/ ٤

التوحيد القياسي والاحساس بالتمييز

هناك العديد من الاساليب التي يلجأ اليها الافراد لتمييز سياراتهم باضافة الاكسسوارات او التلوين او الملصقات كما في عاليه.







التعديل المقترح بمقياس رسم ١/ ٤ مصباح خلفي افقي

التحليل الاقتصـادى :

هاجم الاقتصادى الفرنسي الشهير فرانسوابيرو Francois Pierro النظرية الكينزية (فى كتابة «ما هى الرأسمالية» الطبعة العربية بيروت ١٩٥٣) التى نادى فيها الاقتصادى الشهير كينز بضرورة حدوث أزمات نتيجة عدم كفاية نمـو الطلب كلما تقدمت الرأسـمالية وارتفـع حجم الدخـل القومى .

وكان محور نقد فرانسوا بيرو منصـبا على مايراه من ممكنات عديدة أمام الرأسمالية لنمو الطلب واستمراره بشكل لا نهائى وفى معرض تدليله على ذلك ذكر الامكانات المختلفة التى توفرها المستعمرات (سابقا) أو البـلاد التابعة (أو البلاد النامية) المستقلة حديثا .

وقد أخذ صـندوق النقد الدولى والبنك الدولى فى سياستهما بما جاء فى الافكار الاساسية للتقرير الشـهير المستر بيرسون Pearson « شركاء فى التنمية » على أساس أن ذلك هو المخرج الوحيد للدول الرأسمالية للخروج من أزمتها الراهنة .

ونلاحظ مما سبق اتفاق المبدأ الاقتصـادى والاتجاه العالمى مع فكرة التوحيد القياسى لقطع غيار السيارات التى جاءت فى هذا البحث ، حيث أنها من الناحية الاقتصـادية تعتبر نموذجا يمكن أن تحتذيه الصناعات الأخرى فى الدول الصناعية للخروج من الازمة الاقتصادية .

اختلافات أخرى للتمييز بين المصابيح غير الشكل الهندسى :

يمكن فى نفس الوقت الحصول على درجات مختلفة من نفس الشكل الهندسى بالوسائل الآتية : —

١ — اضافة اطار كاوتش خارجى (أسود) .
٢ — اضافة اطار الومنيوم (لون أبيض لامع) .
٣ — اختلاف نوعية الخامة المستعملة ودرجة نقائها .
٤ — سمك المادة الخـام .
٥ — درجات اللون المستعملة .
٦ — درجة اللمعان باضافة شوائب معدنية مثلا لتعطى بريقا .
٧ — وجود بروزات أو نتوءات منتظمة .

وبهذه الطريقة نكون قد حصلنا على :

١ — للمصابيح الامامية ٣٢ (شكلا) × ٧ درجات = ٢٢٤ احتمالا .
٢ — للمصابيح الخلفية ٧ (احتمالات) .

وهذه الاحتمالات يمكن تداولها عالميا واعتبارها أساسا التصميم للشركات المختلفة لانتاج مصابيح السيارات .

التطـوير :

لمواكبة التطور وعدم الجمود يمكن عمل بعض التغييرات على فترات زمنيـة متعـاقبة فـكل عدة أعوام يمكن اضافة أو تعديل بعض الاشكال ويتم ذلك مركزيا ، بحيث تقام مسابقات دولية يتم فيها اختيار أفضـل الاقتراحات للتطوير وتلتزم بها الشركات العالمية .

تعقيب نهـائى

قد يوجه البعض النقد لهذه الفكرة باعتبارها تعبيرا عن فكر اشـتراكى نوعا ما ، وذلك لأنهـا تنادى بتقليـل عدد الاصناف من نفس المنتج .

وقد يكون لهذا النقد ما يبرره فى الستينات عندما كان الاقتصاد الاوروبى والامريكى (الدول المتقدمة صناعيا) فى أوج ازدهاره . ولكن مع نهاية السبعينات وبداية الثمانينات، فوجىء العالم كله بأخبار التضخم العالمى وارتفاع معدلات البطالة فى الدول الصناعية والاعلان عن افلاس عدد كبير من الشركات الصـناعية العالميـة ، وتبين من التحليـلات الاقتصادية ان من أسباب ارتفاع اسعار المنتجات فى الدول المتقدمة صناعيا هى ما يأتى : —

١ — ارتفاع أجور العمال وتزايد حقوقهم .
٢ — ارتفاع تكاليف بناء وانشاء المصانع .
٣ — ارتفاع تكاليف الصيانة والاحلال وتغيير الاسطمبات
٤ — اضافة مصاريف الابحاث على قيمة المنتج النهائى حيث ان الشركات فى الدول الرأسـمالية تنفق ببذخ على الابحاث للتطوير .

ونتيجة للاسـباب السابقـة مجتمعة ترتفع أسـعار المنتجات الأوربية والامريكية عن مثيلاتها التى يتم تصنيعها فى دول أقل تقدما مثل كوريا او تايوان او هونج كونج بنسب قد تصل احيانا الى أكثر من ٥٠٪ لنفس المنتج .

ويختار المستهلك عموما وفى الدول النامية خصـوصا (حيث تمثل الدول النامية حجما كبيرا من السوق العالمية) المنتج الارخص ، مما ينذر بكارثة اقتصـادية عالمية ، مالم تتجه الدول المتقدمة صناعيا الى التركيز على انتاج البضائع المتقدمة جدا تكنولوجيا مثل الاسلحة والطائرات والالكترونيات والكومبيوتر حتى تتمكن من تصديرها للاسـواق العالمية وتعويض المصاريف حيث تباع المنتجات فى الاسواق بأسعار عالية تعوض مصاريف الابحاث والتطوير .

فالسـعر النهائى = سـعر المادة الخـام + تكاليف التصنيع + تكاليف المعرفة والابحاث أى (know how) حيث ان الابحاث تمول ذاتيا ولا تدعم من الحكومات (المقصـود بالسعر النهائى للبيع هنا هو الثمن بدون اضافة أجـور النقل ونسبة ربح للصانع والتاجر) .

أى أن الهدف من هذا البحث هو توجيه نظر الشركات الصناعية الكبرى الى أهمية أعطاء الفرصة كاملة للـدول الأقل تقدما ، بانشاء الصناعات التكميلية فيها والتى لا تحتاج لتكنولوجيا متطـورة جـدا (حيث تتـوفر فيها العمالة الرخيصـة) . فيتحقق التكامل التكنـولوجى بين الدول الصـناعية والدول الناميـة وينتج عنه ايجاد فرص عمل جديدة وانتاج بضائع ارخص مما يحقق الهـدف من حوار الشمال جنوب الذى اقيمت له العديد من المؤتمرات العالمية، ولم تئوت بعد بثمارها ، فيكون ذلك هو الطريق الى تحقيق ذلك التكامل .

List of Symbols

C	specific heat,	cal/gm°C..
h	heat transfer coefficient,	cal/cm.2sec.°C.
K	thermal conductivity,	cal/gm.sec.C.
L	latent heat,	cal/gm.
'q'	heat flux from surface of the casting,	cal/cm.2sec.
t	time,	sec.
T	temperature,	°C.
T_M	casting temperature,	°C.
T_{mp}	melting temperature,	°C.
T_s	outer surface temperature,	°C.
T_W	cooling water temperature,	°C.
x	distance below meniscus,	cm.
y	solidifiation direction,	cm.
α	thermal diffusivity	cm2/sec.
p	density,	gm/cm3.
u	casting speed	cm/sec.

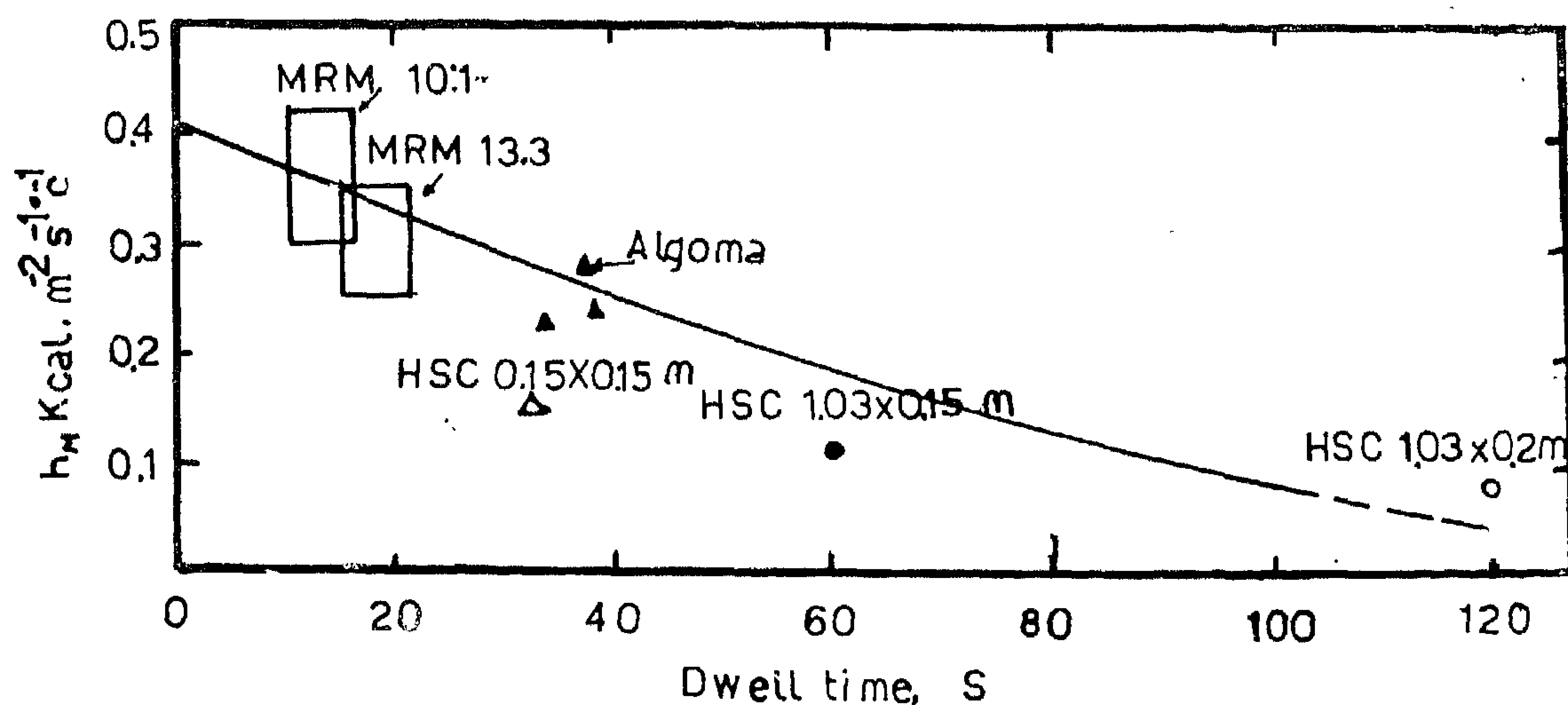


Fig.(9) Dependce of average heat transfer coefficient for the mould on the dwell time for continuously cast steel

Deterioration of mould conditions could not be assesed due to limited data avaliable. However, computed heat transfer coefficient for billet's mould is lower than that for some continuous casting plants (14), fig. (9). This point have to be considered in setting the operating conditions. On the other hand, the heat transfer coefficient in slab's moulds are within normal practice, although it show a deviation at higher speed (short dwell time).

In closing, the preliminary nature of the analysis has to be stressed. Useful quantitative information has been gained regarding the operation of continuous casting machine at Helwan steel plant. More measurments is needed in order to refine the analysis.

REFERENCES ... ...

1. J. Savage and W. Pritchard, J.I.S.I., 1954, 178, p. 267.
2. D.M. Lewis and J. Savage, Met. Reviews, 1956, 1, p. 65.
3. C.R. Taylor, Met. Trans. B, 1975, 6B, p. 559.
4. I.V. Samarasekera and J.K. Brimacombe, Int. Metals Reviews, 1978, 23, p. 286.
5. F.G. Jaicks, L.E. Kraay and M. Tenenbaum, Trans. of AIME, 1957 209, p. 1057.
6. A.W.D. Hills, J.I.S.I., 1965, 203, p. 18
7. A.W.D. Hills, Trans. of AIME, 1969, 245, p. p. 1471.
8. E.A. Mizikar, Trans. of AIME, 1967, 239, p. 1747.
9. A. Perkins and W.R. Irving, Proc. conf. on "Mathematical Process Models in Iron and Steelmaking", Amesterdam 1973, The Metals Soc. Publ., 1975, p. 187.
10. V. Stanek and J. Szekely, Met. Trans. B, 1976, 7B, p. 619.
11. A. Grill, J.K. Brimacombe and F. Weinberg, Ironmaking and Steelmaking, 1976, 3, p. 38.
12. A. Grill, K. Sorimachi and J.K. Brimacombe, Met. Irans. B, 1976, 7B, p. 177.
13. J.K. Brimacombe, J.E. Lait and F. Weinberg, Proc. conf. on "Mathematical Process Models in Iron and Steelmaking", Amesterdam 1973, The Metals Soc. Publ., 1975, p. 174.
14. J.E. Lait, J.K. Brimacombe and F. Weinberg, Ironmaking and Steelmaking, 1974, 2, p. 90.
15. S.N. Singh and K.E. Blazek, AIME Open Hearth Proc., Atlantic city, 1974, 57, p. 16.
16. A. Grill and J.K. Brimacombe, Ironmaking and Steelmaking, 1976, 2, p. 76.

Fig. (8) show predicted solidified crust thickness and surface temperature along the mould of 0.15x0.15 m billet for 0.1%C and 0.4%C. It is seen that the crust thickness insignficantly increased, while surface temperature decreased by 150°C by increasing carbon in steel. It is intresting to to notice similarity between heat transfer coefficient effect and the effect of carbon. This point will be discussed later.

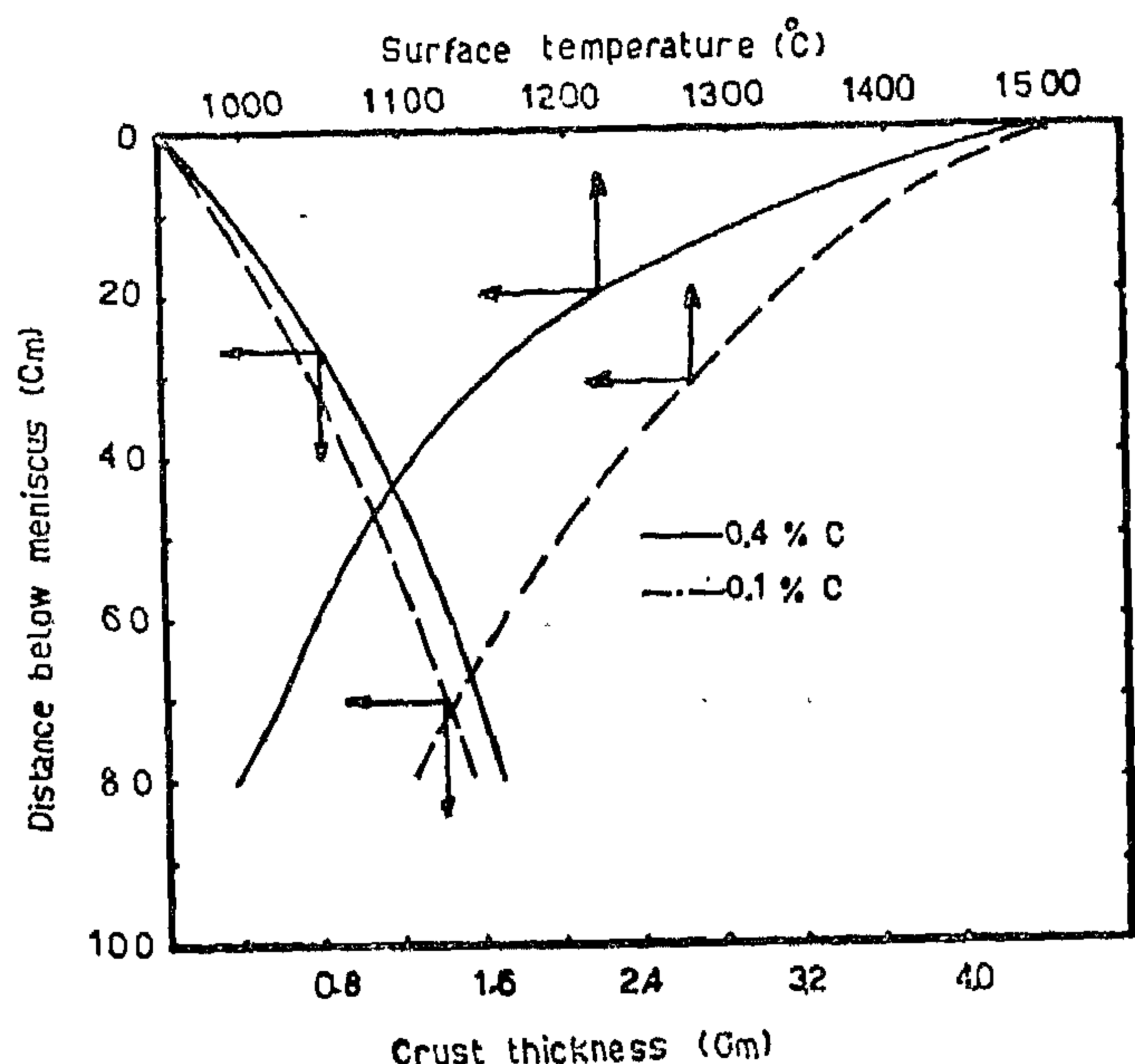


Fig.(8) Effect of carbon in steel on crust thickness and surface temperature along the mould for the billet

4 — Discussion

In the paper computed results are presented describing the development of solidification shell and the outer surface temperature in the moulds of continuous casting machines operating at Helwan Iron and Steel Complex. The results of varying, casting temperature, casting speed, heat transfer coefficient and carbon content on solidification rate are also presented.

The principle finding may be summrized as follows:

1 — Under given operating conditions, the computed shell thickness for slab casting were thick enough to ensure rupturing-free operation, while for billet casting it was just at safe operating conditions.

2 — Variation of casting temperature from 1520°C to 1620°C, and casting speed by +30% of the operating value, were found to have appreciable effect on both shell thickness, and outer surface temperature. They are prime causes of breakout for billet casting. —

— Increasing carbon in steel from 0.1% to 0.4%, and changing heat transfer coefficient by +20%, have insignificant effect on shell thickness, while pronounced change were obtained for surface temperature.

Operating the billet casting at the boundaries of well known safe solidification rate is not sufficient to insure rupturing-free operation. The following operational factors do increase the possibility of breakout;

(i) Poor control of casting speed.

(ii) casting with high pouring temperature.

(iii) Improper alignment between the mould and submould supporting system.

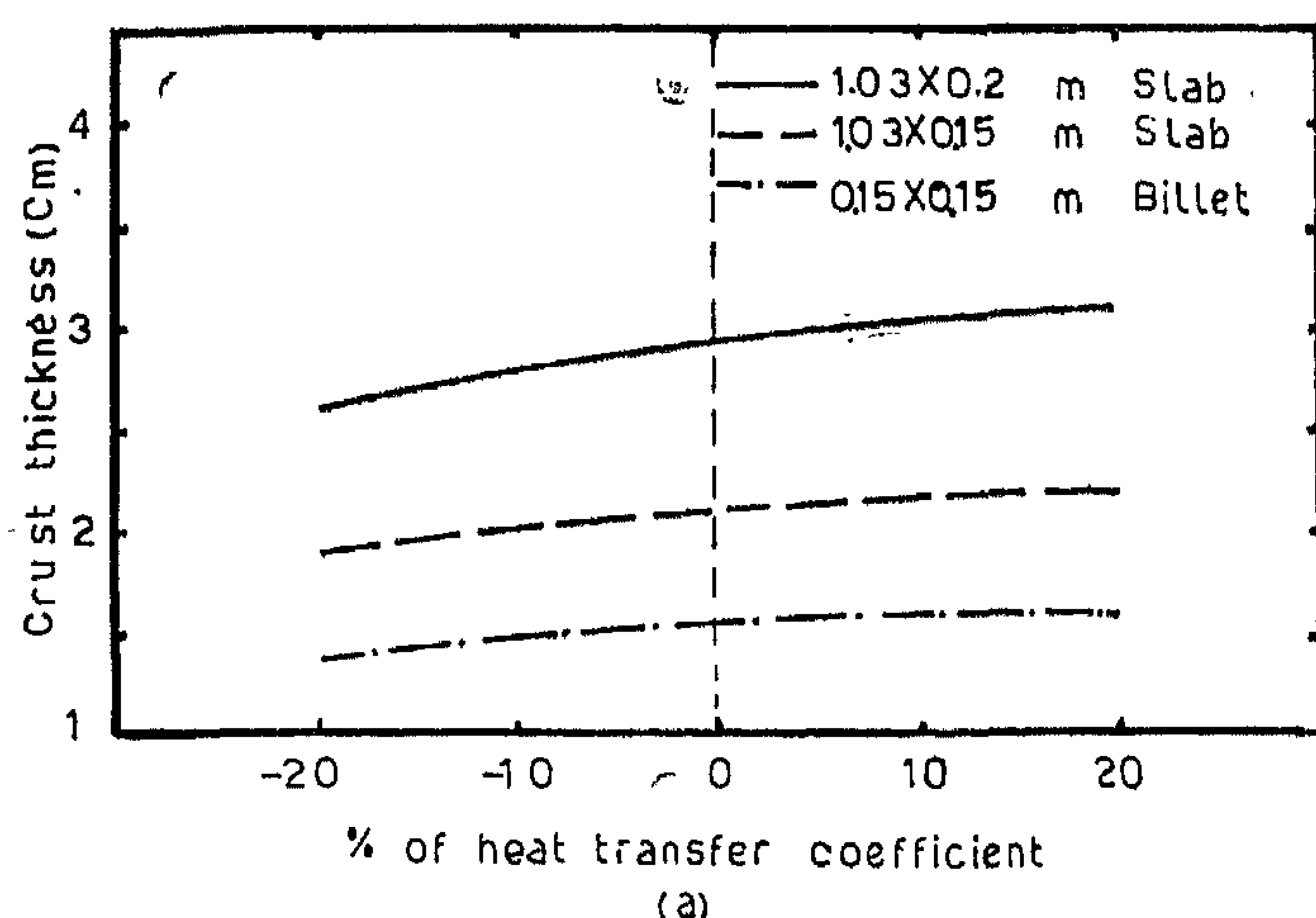
(iv) Irregular mould oscillation.

(v) Improper mould lubrication.

(vi) Distortion and wear of the mould.

Fluctuation in mould level will result irregularities in shell thickness which is thiner than that at steady operation. This could be a possible reason of breakout during billet casting at Helwan, as it work at the minimum crust thickness at high speed. High superheat not only reduce the crust thickness for the billet to critical value, but also give rise to reentrant corners, which are likly sits of breakout.

The third to fifth factors do increase the stresses in solidified shell, as well as friction forces between the mould and crust. These factors, are generally known to increase the frequency of breakout, since thicker shell is needed to withstand the extra stresses without rupture. If these operational problems do exit, they may be the reason of the billet problem as it operate critical safe crust conditions.



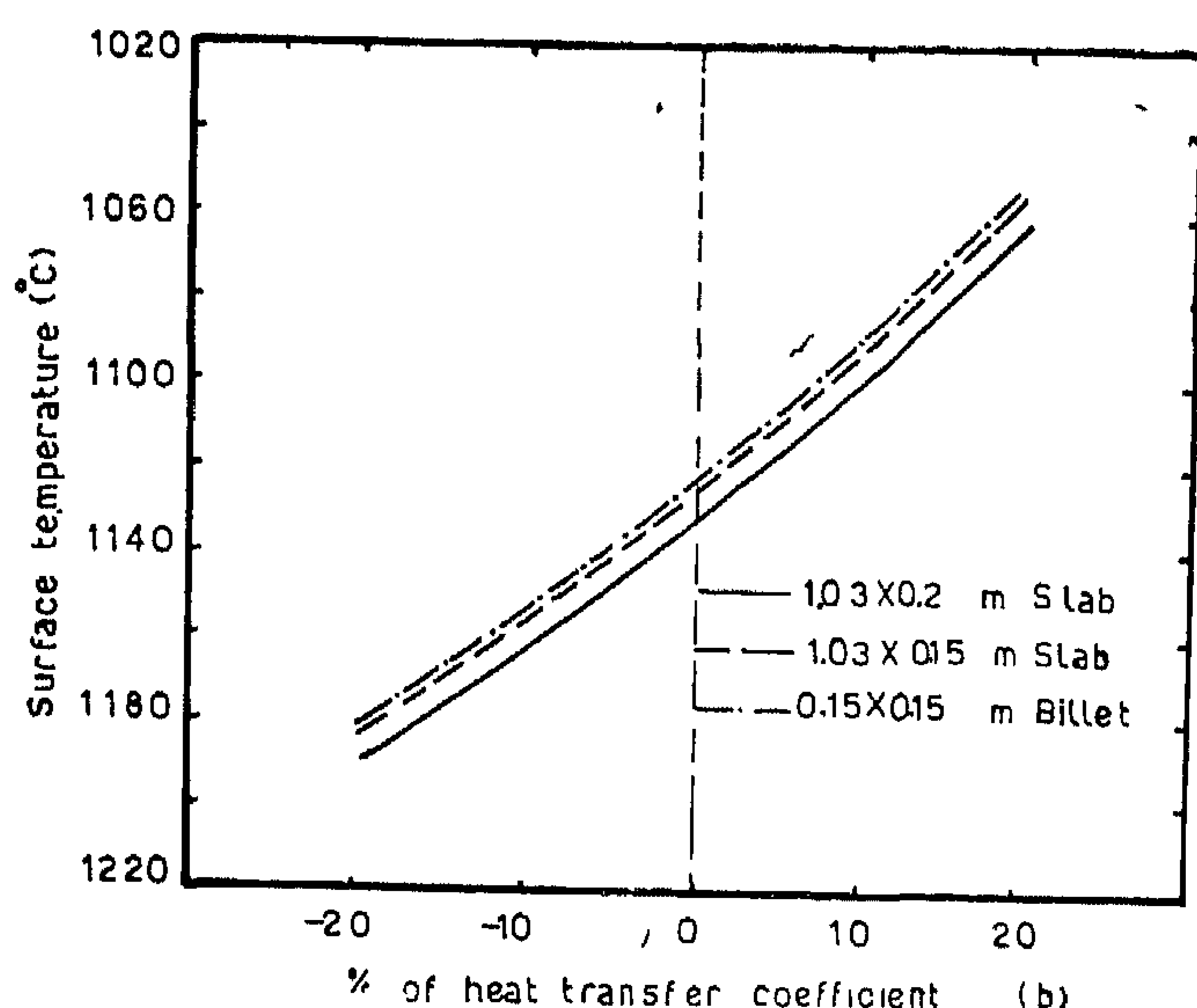


Fig. (7) Influnce of variation of the heat transfer coefficient on the solidication rate.

(a) computed crust thickness at mould exit.

(b) computed outer surface temperature exiting from the mould.

the mould in one parameter which is heat transfer coefficient. Fig. (7-a,b) show the variation of the heat transfer coefficient by $\pm$ 20% on crust thickness and surface temperature at the end of the mould. It is seen that for the operating conditions of slab casting lower heat transfer coefficient has significat effect on solidification rate than higher transfer coefficient, while for the billet's operating condition the effect of heat transfer coefficient on crust thickness and surface temperature is almost linear. The variation of solidified shell within the studied range is very small compared with the obtained variation due to casting speed and casting temperature. The crust thickness variation ranged from 5mm for 1.03x0.2 m slab to 2.5 mm for the billet, fig. (7,a). On the other hand, a large temperature difference around 150°C of outer surface temperatue was obtained, fig. (7,b).

3.2.4 — **Effect of carbon**

Although, the effect of carbon on heat extraction rate is well known (15,16), quantitative understanding of such effect has not yet developed. In order to study effect of carbon, one has to relay on the data obtained from continuous casting machines under similar operating conditiions. The closest data to our system are those regarding casting 0.14x0.14 m billet at speed 2.2 cm/sec using Rapessed oil for lubrication (15,16). Using this data the effect of increasing carbon over. 1% C on heat extraction by the mould is given in table (2).

Carbon in steel, %	0.1	0.2	0.3	0.4
Ratio of heat flux extracted by mould	1.0	1.09	1.19	1.29

Table 2 - Effect of Carbon on heat extracted by mould

the critical range of safe operation. Fig. (5,b) show that the surface temperature at the mould exit increase by about 0.75°C for each degee of superheat for billet and slab casting.

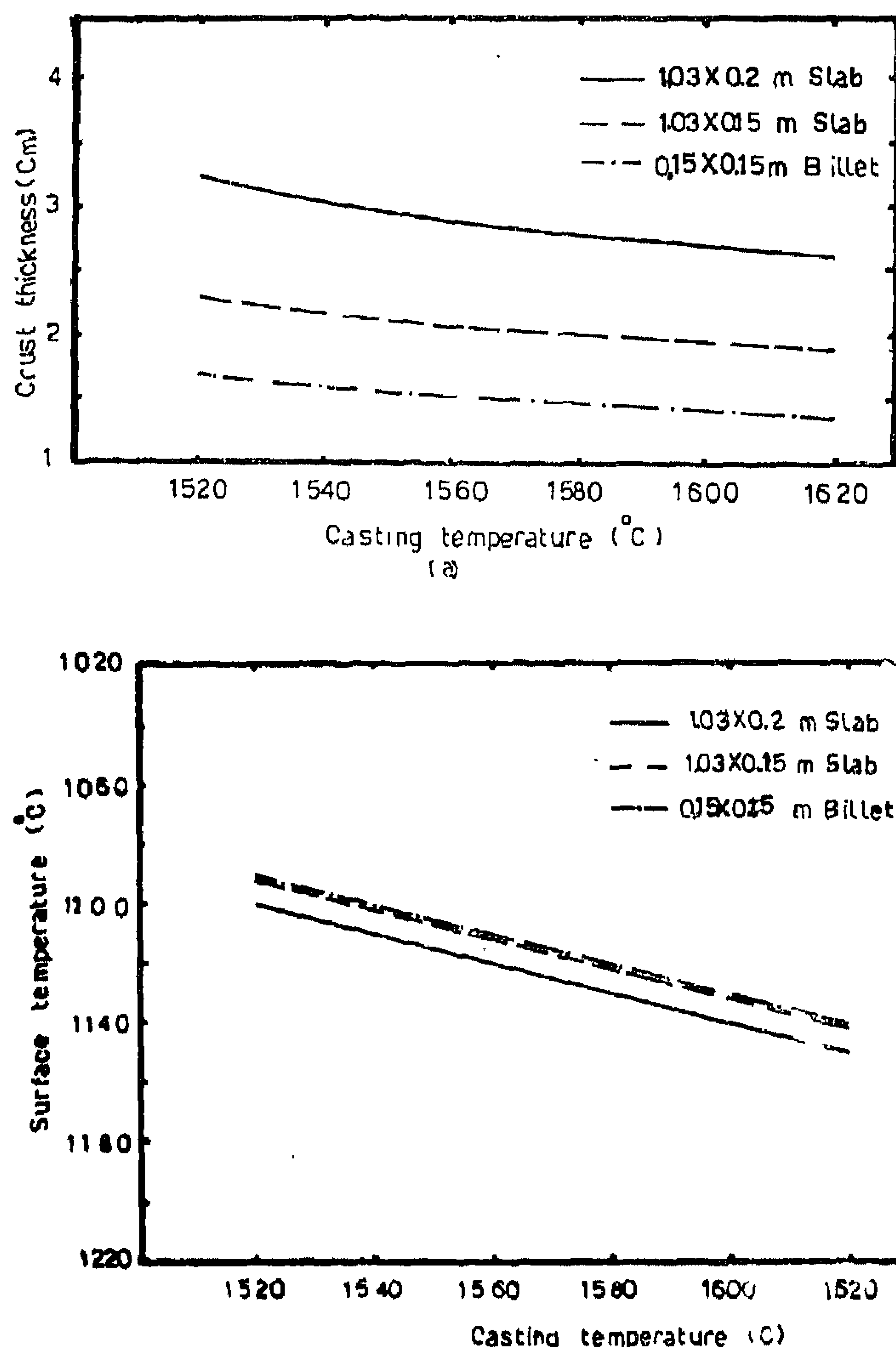


Fig. (5) Influnce of variation of the casting temperature on the solidification rate.

(a) computed crust thickness at mould exit.

(b) computed outer surface temperature exiting from the mould.

3.2.2 — **Effect of casting speed**

Fig. (6-a,b) show the effect of varying casting + speed by $\pm$ 30% on computed crust thickness and surface temperature exiting from mould. It is seen that lower casting speed has bigger effect on solidification rate in the mould than higher speed within this range of operating conditions. The variation of

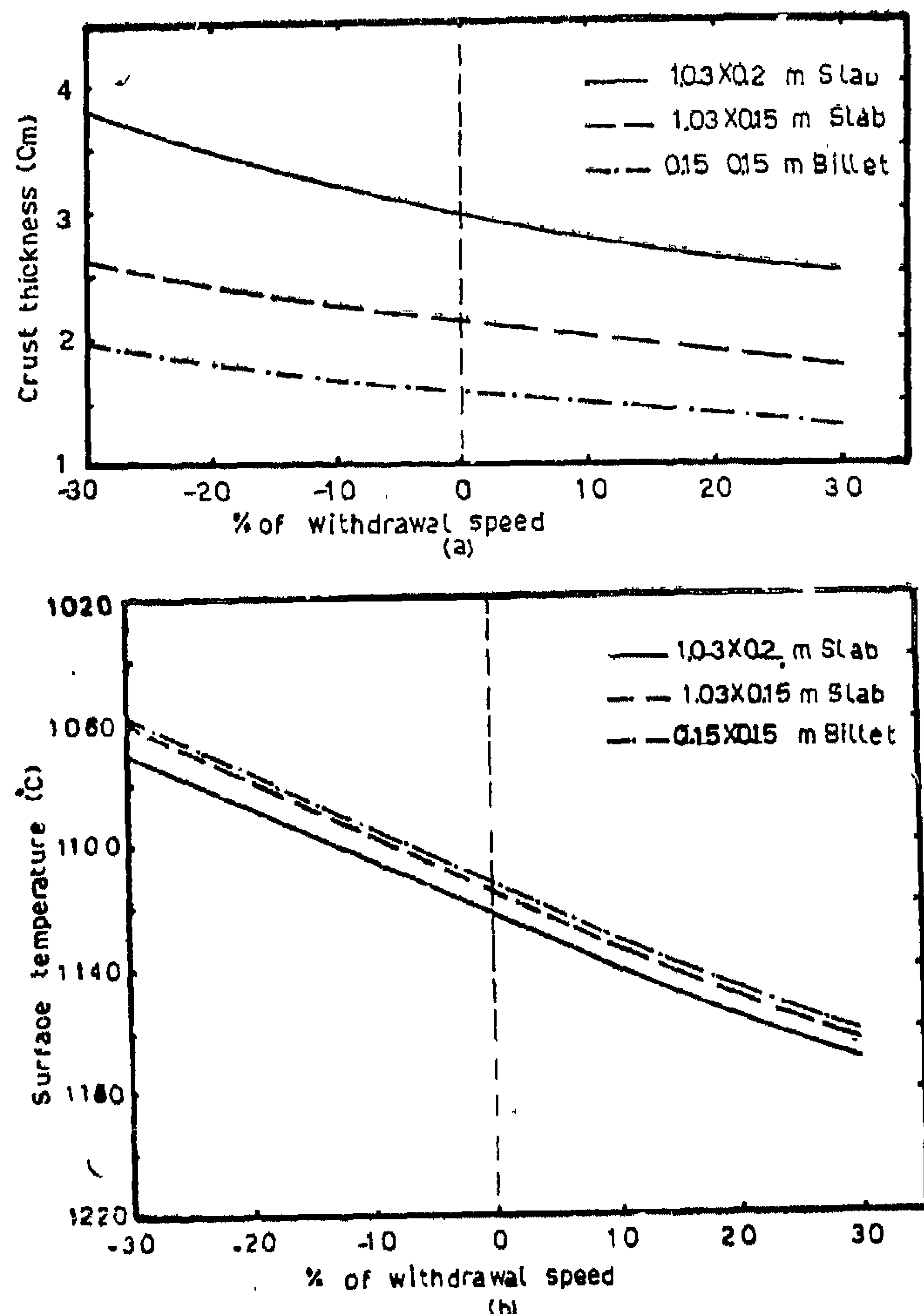


Fig. (6) Influnce of variation of the withdrawal on the solidification rate.

(a) computed crust thickness at mould exit.

(b) computed surface temperature exiting from the mould.

solidified shell in the mould range from 13mm for 1.03 X 0.2 m slab to 7mm for 0.15x0.15 m billet fig. (6,a), while of surface temperature is around 1110°C, fig. (6,b). It is important to notice that the solidified layer for billet casting is at the boundries of rupturing-free operation at the highest speed. On the other hand lower speed, markadly reduce the surface temperature to around 1050°C, which increase thermal stresses and hence cracks intiation.

3.2.3 — **Effect of heat transfer coefficient**

The mathematical model used in this study has lumped the effect of cooling water rate and lubrication practice on the heat extraction rate by

3.1 — Results under operating conditions

Fig. (3) shows predicted solidified crust thickness along the mould for the three cases. For slab casting the solidified layer exiting from the mould (3.0m and 2.2 m for 1.03x0.2 m and 1.03x0.15m slabs respectivly) are much thicker than rupturing-free casting operation (1.2 cm). Infact, there was no rupturing problem for slab casting during this period. For billet casting, the thickness of the solidified layer exiting from the mould (about 1.5 cm) is just at safe side with respect rupturing provid controled

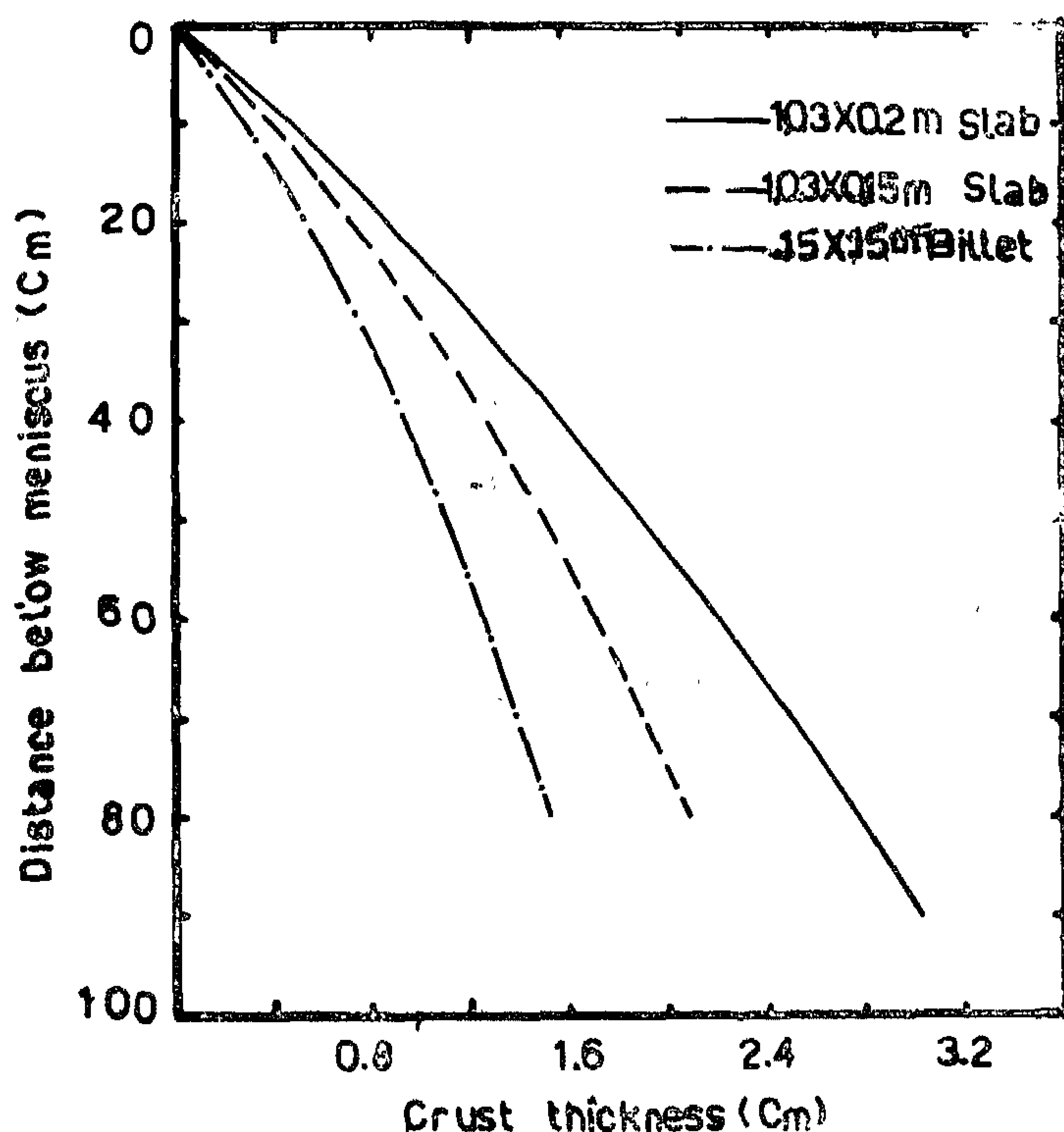
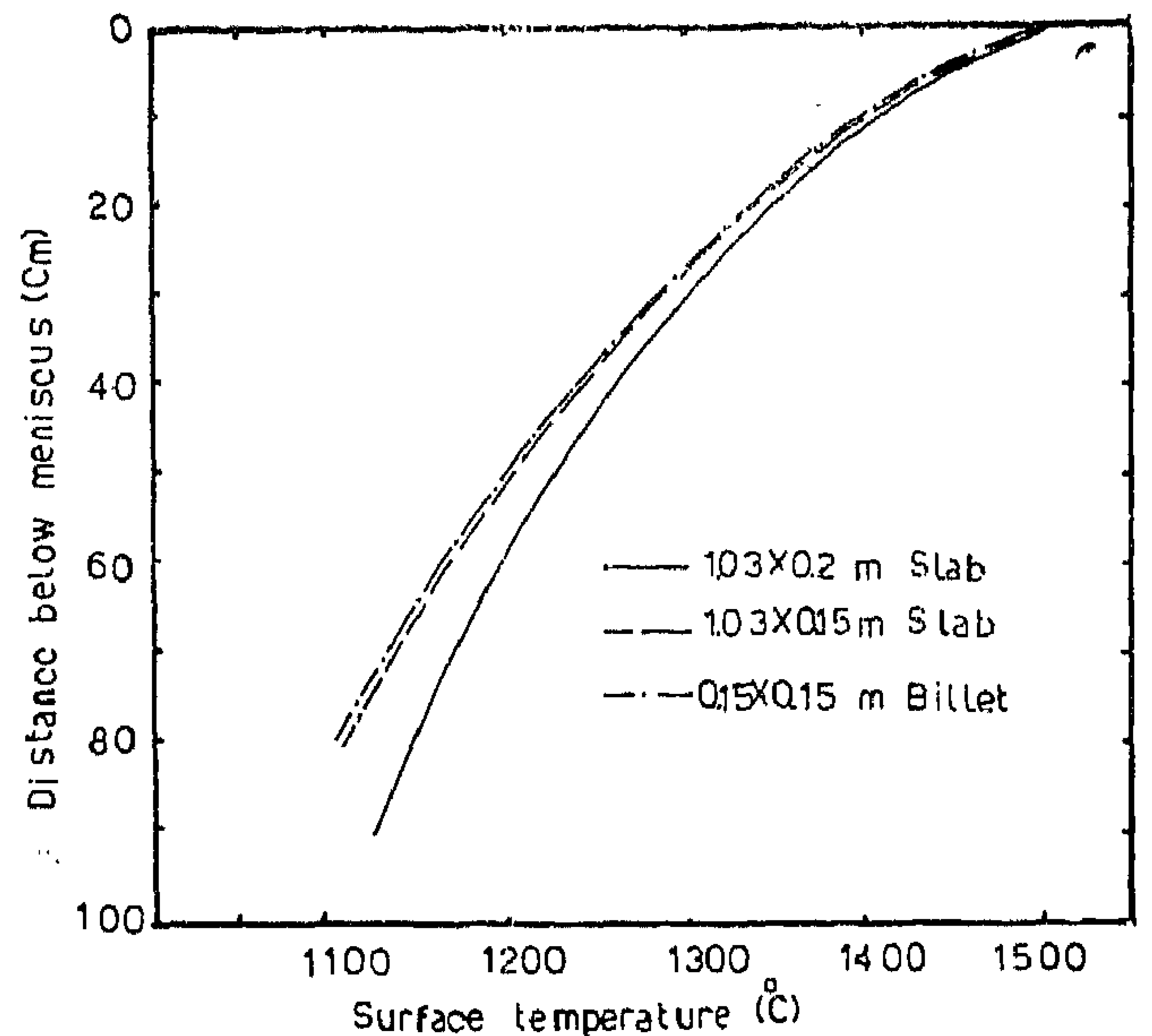


Fig. (3) Predicted solidified crust thickness

operating condition. This point will be discussed later in details.

The surface temperatures profile for the three cases considered are shown in fig. (4). The outer surface surface temperature drops nearly at the same rate for slab and billet casting, and reach about 1100°C at the mould exist. This temperaure is within or a bit lower than normal practice. This information has to be linked with spray cooling



Fig(4) Predicted surface temperature

which is not included in this study. However, the knowldge of this temperature, gives us indication on heat extraction in the mould, as wille as gap formation and thermal stresses.

3.2 — Effect of variation in operating parameters

The effect of variations in four operating parameter have been examined for the three cases studied. Percentage variations quoted refer to deviation from the data obtained under operating conditions given in table (1).

3.2.1 — Effect of casting temperature

The variation of casting temperature in the range of 1520°C to 1620°C on thickness of solidified crust and outer surface temperature at the mould exit are shown in fig. (5-a,b). It is seen that the crust thickness decrease almost linearly with casting temperature over studied range and the largest rate is for 1.03x0.2 m slab (0.8mm for each 10°C superheat), while the lowest rate is for 0.15x0.15 m billet (0.4mm per 10°C). However billet casting is more affected by casting temperature variation, from the point of view of breakout, as the crust thickness has reached

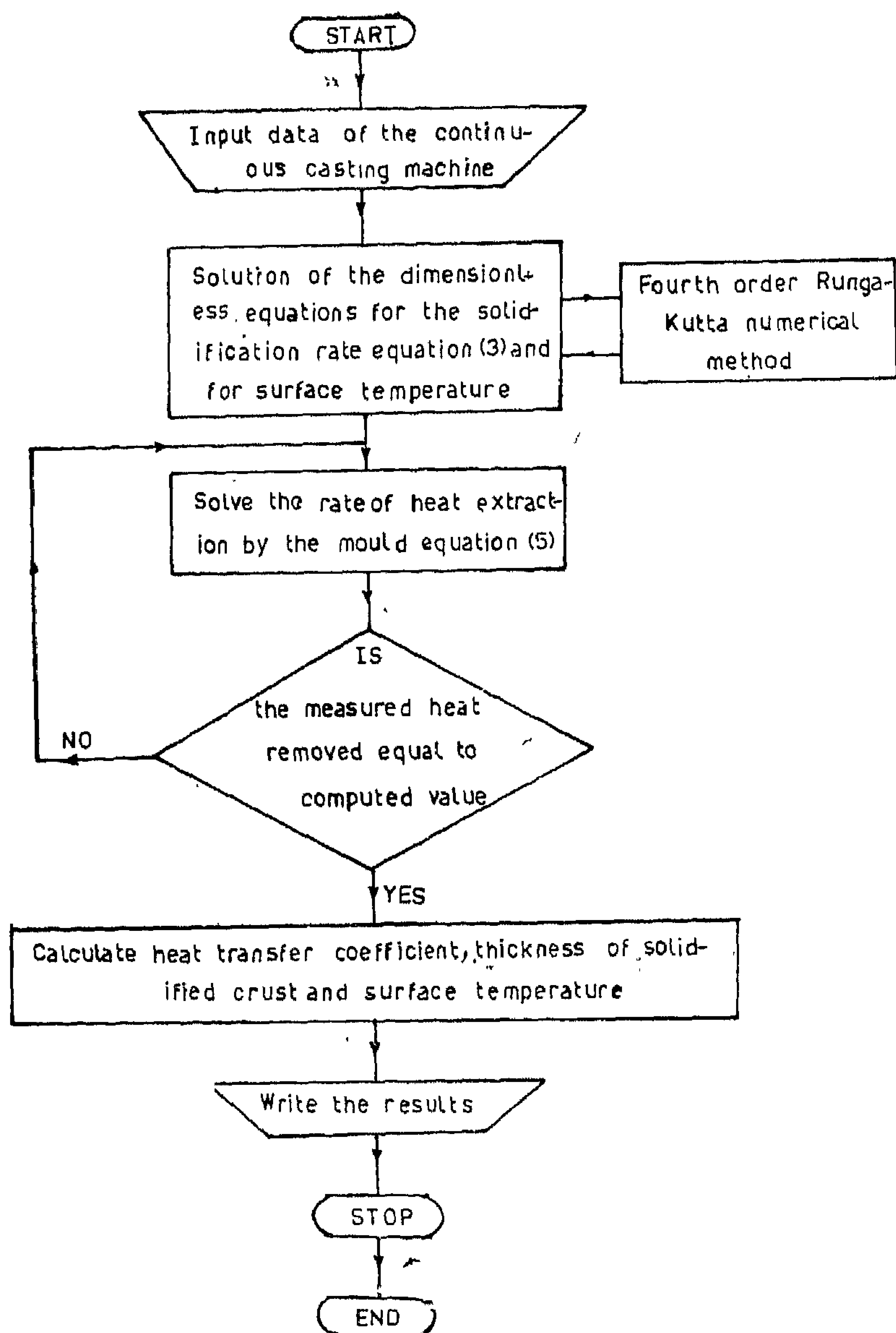


Fig. (2) Flow chart of computer program

The heat transfer coefficient h for the mould of continuous casting machine has to be determined from heat balance on the mould-cooling water using eq. (5) which describes the rate of heat extraction by the mould

$$Q^* = (1/(x^*)^{1/2}) \int_0^{x} T \, dx^*$$

Equus (3) to (5) represent integral-profile solution for solidification problem in the mould of continuous casting machine. Equs (3) and (4) have been solved numerically using fourth order Rung-Kutta method while equ (5) have been solved using Simpson's rule. The computer flow chart used in this work is given in fig. (2).

3 — Computed Results

In the following we shall present the computed results, pretaining the operation of slab and billet continuous casting machines during production of 1.03 x 0.2 m and 1.03 x 0.15 m slabs and production of 0.15 x 0.15 m billet using one meter long moulds, at Helwan during 1979 for which the data of the operating variables have been made avaliable to us. The data for billet and slab casting of plain carbon steel (0.1% C) are given in table 1. They are operating mould length, water flow rate, cooling water temperature, casting temperature, and finally withdrawal speed. Infact they are the input data for the computer program of the model.

Section, m	Mould water Temperature, °C IN	Out	Flow rate, m^3/sec.	Mould depth, cm.	Casting Speed cm/sec	Temp. °C
1.03 X 0.20	20.0	25.0	0.06	90.0	0.75	1560
1.03 X 0.15	22.5	28.0	0.06	90.0	1.33	1565
0.15 X 0.15	22.5	29.0	0.02	80.0	2.50	1560

Table 1 — Casting condtition data at Helwan Iron and Steel plant

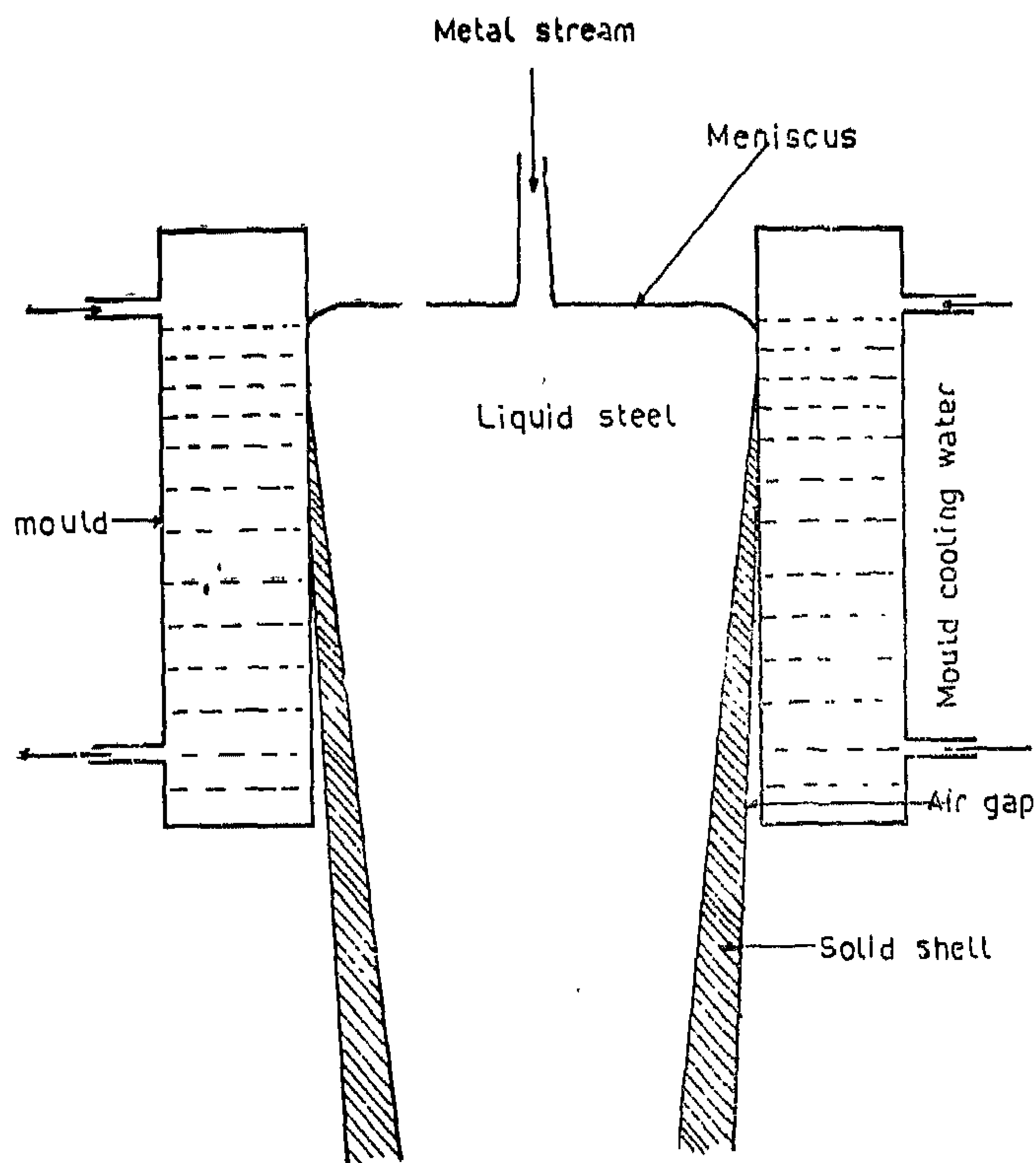


Fig. (1) Schematic drawing of the mould

tian Iron and Steel Complex at Helwan using integral-profile mathematial model in order to rveal the reasons behined frequant rapturing the solidified shell for billet caster during 1979. The effect of casting variables for these machines such as, casting speed, flow of cooling water, steel specification (carbon content) and casting temperaure, were also studied.

2 — Mathematical Model

Hills Model (6, 7) is based on one dimensional analysis of heat conduction through solidified shell to the mould surface. Thermal and physical properties of steel are assumed to be constant. Mathematically, the heat conduction along the axis of the mould is described by eq. (1)

$$\partial T / \partial t = \alpha (\partial^2 T / \partial y^2) \quad (1)$$

Hills assumed that the heat transfer coefficient in the mould is constant, therefore the heat flux removed in the cooling water is described by the following equation;

$$\dot{q}' = h (T_s - T_W) \quad (2)$$

Using integral-profile method where the integral of eq. (1) is solved for the boundary condition eq. (2) using a cubic equation to approximate the temperature profile in solidified layer, Hills (6) derived the equations for solid shell thickness eq. (3) and surface temperature eq (4) as function of time spent in the mould in dimensionless forms.

$$dx^*/dy^* = 6B^2(H^*+1) - D + ((6B^2(H^*+1) - D)^2 + 24H^*AB)^{\frac{1}{2}} / 12B$$

where (3)

$$A = y^*(y^*+2)(y^*+3)\ ; \ B = y^*+1\ ; \text{and } D = 5y^{*2} + 12y^* + 6$$

$$T^* = (3(y^*+2) - y^*(y^*+3)H^* dy^*/dx^*) / 2(y^{*2} + 3y^* + 3)$$

(4)

The dimensionless groups developed by Hills for the physical parameters and for the operating variables are as follows;

$x^* = h^2 x / \rho C K u$ = dimensionless depth below liquid metal meniscus.

$y^* = h\, y / K$ = dimensionless thickness of solidified metal

$T^* = T_s / T_{mp}$ = dimensionless temperature of outer surface of solidified skin

$$H^* = \frac{(L + C(T_M - T_{mp}))}{C\, T_{mp}}$$

= dimensionless effective latent
latent heat of solidifica-
dimensionless effective
tion

$$\dot{Q}^* = \dot{q}' / (CKux\rho)^{1/2}\, T_{mp}$$

= dimensionless heat removed over a length x of the mould per unit length of mould perimeter

APPLICATION OF A ONE DIMENSIONAL HEAT TRANSFER MATHEMATICAL MODEL TO PRIDICT SOLIDIFICATION RATE IN THE MOULD OF THE CONTISUOUS CASTING MACHINE AT HELWAN.

by

Nagy El-Kaddah and El-Sayed El-Bana

ABSTRACT

A one dimensional heat transfer model of the mould of the continuous casting machine is described. This model determine the solidification rate in terms of process variables; casting speed, water flow rate in the mould, and finally molten steel temperature and composition. It was applied to billet and slab casting at Helwan Iron and Steel Plant, during 1979. The solidified shell thickness and outer surface temperature in the mould were calculated. The heat extraction by the mould of the billet caster was found to be low, compered with other moulds operating elsewhere. As a result, the thickness of the solidified shell at the end of the mould was at the critical range for safe operating conditions, which may explain the high frequancy of breakout. Although the solidified shell exiting from the mould of the slab caster is quite thick, the heat transfer coefficient was found to decrease than general trend at high speed. A parametric study on the operating variables were conducted to define safe operating conditions.

1 — INTRODUCTION

It is recognized that a wide varity of continuous casting problems, ranging from breakout to shape defects and surface cracks are directly related to events in the mould (1-4). The mould fig. (1) is an heat extraction device which remove heat from molten steel at a rate large enough to form and hold a solidified shell without rupturing in submould region. From experience this require a formation of a crust which is about 1.2 cm thick at the bottom of the mould(5).

Several mathematical models has been developed to describe heat extraction process in continuous casting machine (6-12). In general the models have proved to be useful for prediction of crust thickness, surface temperature, air gap thickness and finally surface cracks intiation. In fact, these predictions are found to be in agreement with measurments.

The models are based on transient heat conduction for solidified shell, but they differ from one another in their method of solution and their treatment of the heat transfer processes at the boundaries of the solidified shell. Integral-profile method developed by Hills (6,7) involved one dimensional analysis of solidification process in the mould and a limited degree of flexiability of the surface boundary conditions, while numerical techniques (8-12) not only allow two dimensional solution of the solidification problem, but also it allow the surface boundary to be varied down the length of stand. Despite the advantages of the numerical techniques over integral-profile method regarding flexiability which is the key to adress complex problems such as air gap (11) and crack intiation (12), both methods gives the same results regarding solidification rate and surface temperature (13,14).

çThe perpose of this work is to investigate the solidification rate in the moulds of the billet and slab continuous casting machines operating at Egyp-

Dr. Nagy El-Kaddah is Associate Professor at faculty of Eng. Cairo University.
Eng. El-Sayed El-Bana is domenstrator at Faculty of Eng. Cairo University.

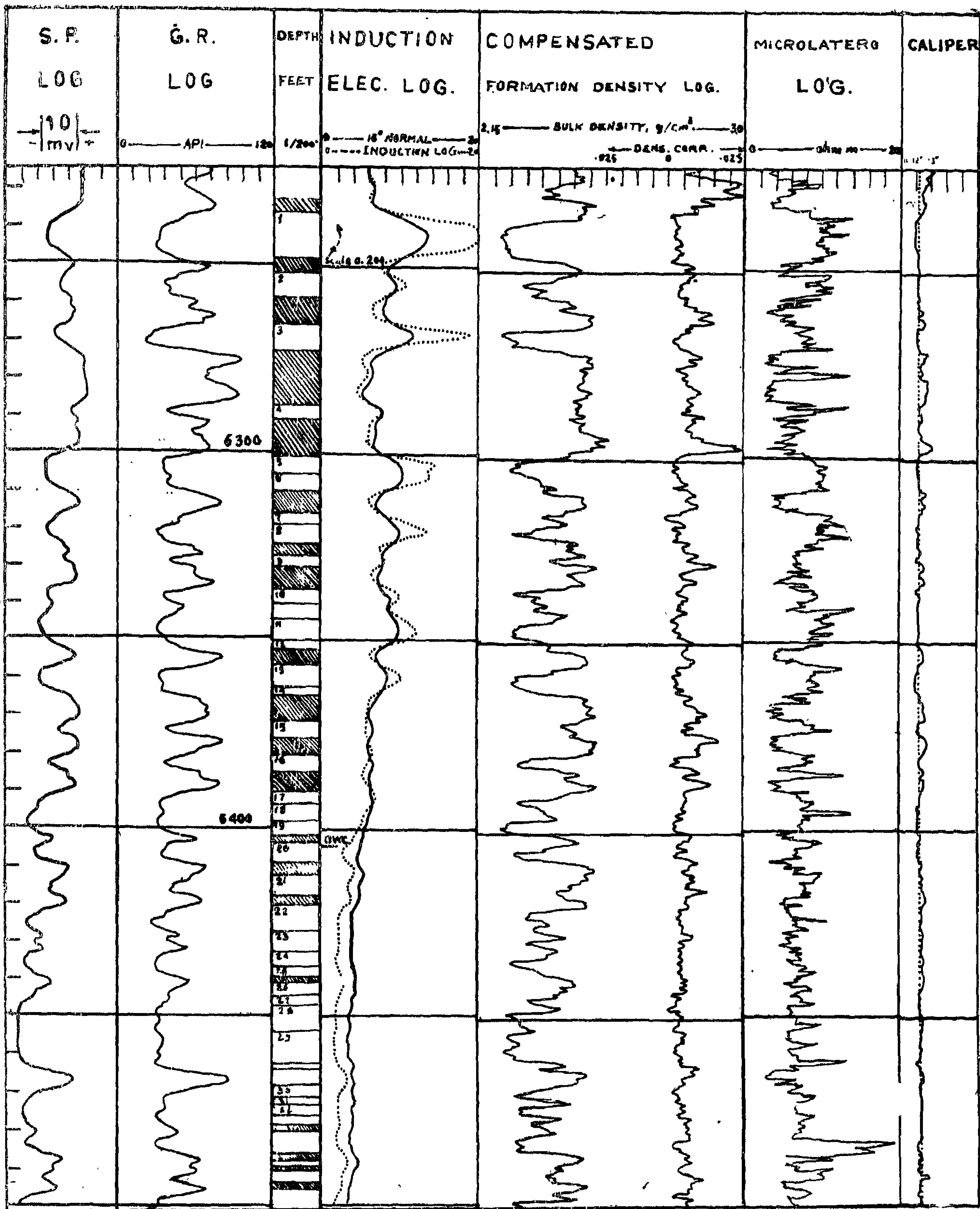

S. P. LOG
10 mV
G. R. LOG
0 API 120
DEPTH FEET
1/200'
INDUCTION ELEC. LOG.
16" NORMAL
INDUCTION LOG
COMPENSATED FORMATION DENSITY LOG.
BULK DENSITY, g/cm³
DENS. CORR.
MICROLATERO LOG.
CALIPER
6300
6400
OWC

Table 7

No.	Depth ft	h above FWL ft	O %	Sw
1	6242	179	26	12
2	6255	166	20	21
3	6269	152	24.5	18
4	6289	132	12.2	48
5	6303	118	24	20
6	6308	113	19.6	28
7	6318	103	16.0	44
8	6322	999	22.0	27
9	6329	92	17.5	42
10	6338	83	23.5	28
11	6348	73	24.5	27
12	6352	66	17.5	51
13	6360	61	24.8	32
14	6364	57	21.2	46
15	6374	47	13.5	80
16	6383	38	22.3	57
17	6392	29	22.4	66
18	6396	25	19.4	90
19	6400	21	26.5	57

Table 8

No.	O %	Sw % Archie	Sw % Waxman -Smits	Sw % Cap. pressure
1	26	20.0	13.0	12
2	20	37.5	27.2	21
3	24.5	24.7	17.5	18
4	12.2	73.0	60.0	48
5	24	31.2	23.8	20
6	19.6	39.0	27.0	28
7	16.0	57.0	45.0	44
8	22.0	33.2	24.5	27
9	17.5	45.5	32.5	42
10	23.5	35.5		
11	24.5	31.6	24.5	27
12	17.5	35.2	32.0	51
13	24.8	36.0	29.0	32
14	21.2	46.8	38.2	46
15	13.5	85.5	79.5	80
16	22.3	55.5	49.0	57
17	22.4	51.3	44.2	66
18	19.4	66.5	59.6	90
19	26.5	52.0	47.5	57

Table 6

No.		ρ_b g/cm^3	R_{IL} ohm.m	R_{MLL} ohm.m	ϕ_{FDC} %	R_{IL} corr. ohm.m	R_o Archie Eqn.	S_w % Archie	S_w % waxman Smits
1	OIL BEARING	2.23	22	-	26.0	28	1.60	20.0	13.0
2		2.33	11	-	20.0	14.5	2.42	37.5	27.2
3		2.28	19.2	-	24.5	22	1.75	24.7	17.5
4		2.45	8	-	12.2	10	5.75	73.0	60.0
5		2.28	14	-	24.0	15.3	1.90	31.2	23.8
6		2.37	13.5	-	19.6	15.0	2.65	39.0	27.0
7		2.42	7.7	-	16.0	9.5	3.50	57.0	45.0
8		2.32	13.5	-	22.0	15	2.11	33.2	42.5
9		2.38	7.7	-	17.5	13.5	3.10	45.5	32.5
10		2.29	10.2	-	23.5	12.2	1.90	35.5	28.2
11		2.25	12.1	-	24.5	14	1.75	31.6	24.5
12		2.38	9	-	17.5	13.2	3.13	45.2	32.0
13		2.25	10	-	24.8	11	1.75	36.0	29.0
14		2.30	7.5	-	21.2	9.1	2.28	46.8	38.2
15		2.45	5.6	-	13.5	6	4.55	85.5	79.5
16		2.30	5.5	-	22.3	6	2.10	55.5	49.0
17		2.32	7.1	-	22.4	7	2.10	51.3	44.2
18		2.35	5.5	-	19.4	5.6	2.68	66.5	59.6
19		2.23	5.2	-	26.5	5.1	1.60	52.0	47.5
20	WATER BEARING	2.30	2.8	7	22.5	2.7			
21		2.43	3.6	8	14.5	3.6			
22		2.35	2.2	7	20.5	2.2			
23		2.39	2.2	6	17.9	2.3			
24		2.26	2.0	7.2	24.9	2			
25		2.36	2.4	7	19.5	2.5			
26		2.45	2.3	8.1	15.2	2.5			
27		2.35	2.1	7.1	21.3	2.2			
28		2.28	1.9	6.3	23.5	2.0			
29		2.30	1.8	6	24.5	1.9			
30		2.25	2.0	6	24.2	2.2			

Table 4.

Interval No.	O average %	Percentage pore space unoccupied by Hg. averaged in each porosity group.			
		100 psia	200 psia	300 psia	500 psia
1	28.5	18.5	14.8	12.3	9.3
2	27.5	16.5	11.3	8.25	5.7
3	26.7	19.3	13.7	9.0	5.7
4	25.0	26.1	19.1	13.8	8.6
5	24.5	26.6	18.6	13.6	8.5
6	24.5	27.4	20.0	14.8	10.0
7	22.8	33.5	22.0	16.0	10.0
8	22.0	37.0	25.5	19.0	11.5
9	20.6	45.0	28.0	21.0	14.0
10	19.0	62.0	29.0	18.0	7.0
11	10.3	74.0	37.5	26.0	15.0

Table 5.

Number	Ø %	Entry Pressure psia	OWC above FWL, ft.	Capillary pressure (psia)							
				500 psia		300 psia		200 psia		100 psia	
				h above FWL, ft	S_w %	h above FWL, ft	S_w %	h above FWL, ft.	S_w %	h above FWL, ft.	S_w %
1	16	34.8	22.7	315	18.5	189	26.5	126	37.5	63	62.5
2	18	30.8	19.9	315	16.0	189	23.0	126	32.5	63	53.0
3	20	27.0	17.2	315	13.0	189	19.5	126	28.0	63	44.5
4	22	23.2	14.7	315	11.0	189	17.0	126	23.5	63	37.0
5	24	19.2	12.3	315	9.0	189	14.0	126	19.0	63	29.0
6	26	15.4	10.0	315	7.5	189	11.5	126	15.0	63	22.5
7	28	11.5	9.8	315	6.0	189	8.5	126	11.5	63	16.0
8	30	7.6	5.7	315	4.5	189	6.5	126	8.5	63	11.5

Table 3.

No.	porosity interval %	Core No. from table 2						$\phi_{av.}$ %
1	> 28	4	6	29				28.5
2	27.1-28	3	7	21	28			27.5
3	26.1-27	2	5	17	30			26.7
4	25.1-26	1	13	15	20	24	31	25.6
5	24.1-25	11	14	16	27			24.4
6	23.1-24	9	12	19	26			23.8
7	22.1-23	25						22.8
8	21.1-22	18						22.0
9	20.1-21	8						20.6
10	19.0-20	10						19.0
11	< 19.0	32						16.3

Table ٤.

Core No.	Porosity O %	Percentage pore space unoccupied by Hg. 100 psia	200 psia	300 psia	500 psia
1	25.1	24	19	14.5	10.5
2	26.7	14.5	10	7	4
3	27.4	18	12	8	5
4	28.1	14.5	10.5	8	5
5	26.5	13.5	9.5	6.5	3.5
6	28.6	23	20	18	15.5
7	27.7	9	5.5	4	2
8	20.0	45	28	21	14
		31.5	20.5	15	9.5
10	19.0	62	29	18	7
11	24.9	25	17.5	13	8.5
12	23.8	30	21	15.5	10.5
13	25.3	27	19	14	8.5
14	24.2	27	19	14	8.5
15	26.0	24	18	13	8
16	24.1	28	20	14.5	9
17	26.5	22.5	16	11	6
18	22.0	37	25.5	19	11.5
19	23.8	25.5	19	14	9.5
20	25.9	21	16.5	10	6
21	27.2	20	14	12	8
22	26.0	27.5	18	12	6.5
23	27.0	21.5	15	10.5	6
24	25.7	28	20	14	8
25	22.8	33.5	22	16	10
26	23.9	27	20	15	10
27	24.6	26.5	18	13	8
28	27.8	19	14	11	7.5
29	28.7	18	14	11	7.5

reservoir rocks", Tech paper 4223, Am. Inst. Mining, Met., Petr. Engr., V 207, (1965), 65 - 72.

7. Waxman, M.H. and Smits, L.J.M.; "Electrical conductivities in oil - bearing shaly sands" SPEJ, June 1968, 107 - 122.

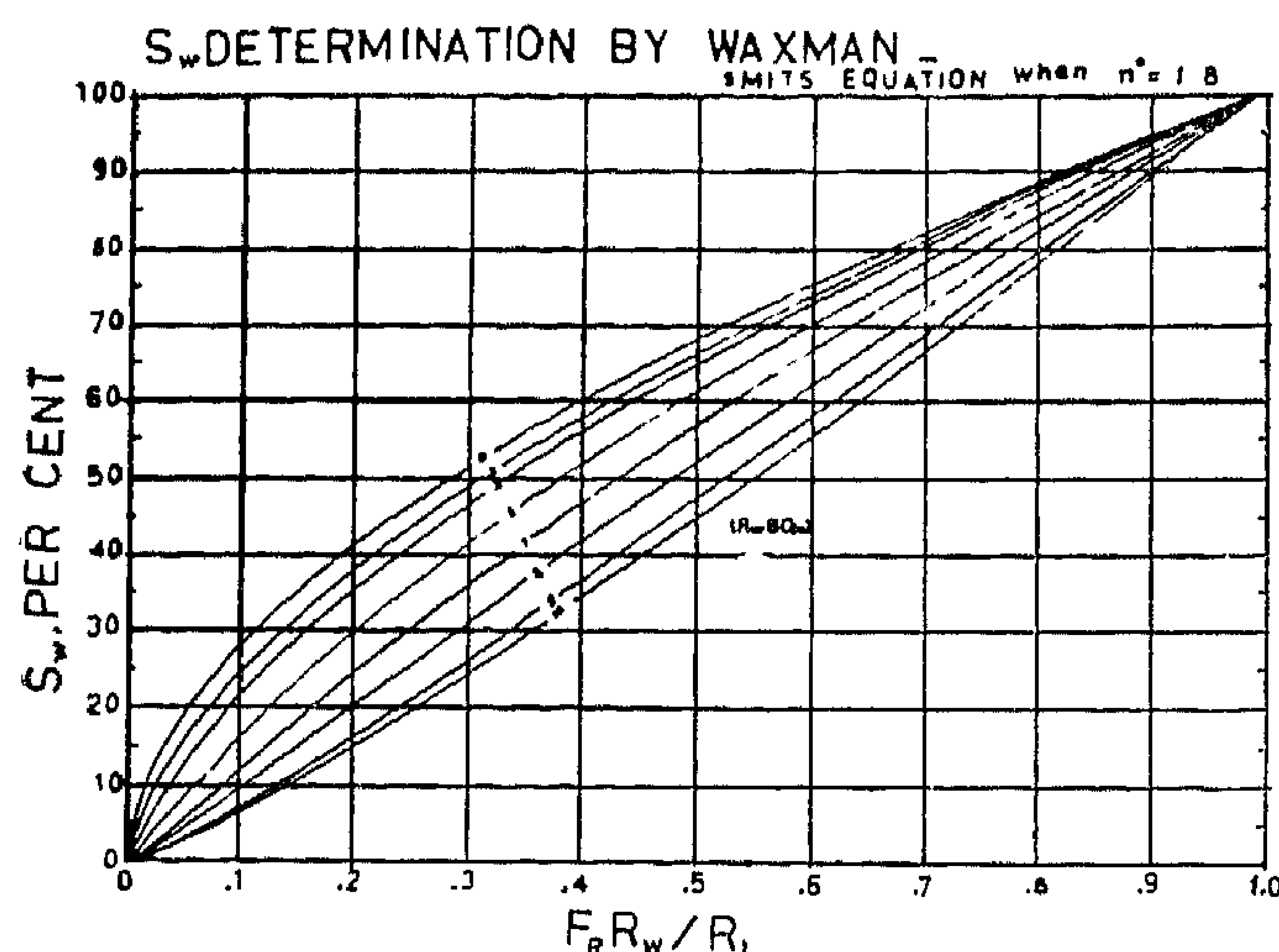
8. Waxman, M.H. and Thomas, E.C.: "Electrical conductivities in shaly sands - I. The relation between hydrocarbon saturation and resistivity index; II the temperature coefficient of electrical conductivity", JPT Feb. 1974, 213 - 225.

9. Thomas, E.C. : êêThe determination of Qv from membrane potential measurements on shaly sands", JPT sept. 1976, 1087 - 1096.

10. Core Laboratories, Inc. "Shaly sand log. analysis using cation exchange capacity data". 1977.

Table 1.

Core plugs Porosity %	Entry pressure psia
28.1	9.5
27.8	9.5
27.2	14
26.7	13.7
25.9	15.8
24.9	18
23.8	15.8
23.6	25.5
21.7	26.5
19.0	29.4
16.3	33.5



Water Saturation Determination by Archie and Waxman-Smits.

We determine S w first by neglecting the shale effect (Archiès method) and secondly by taking into account the Waxman and Smits principals (m= 1.63 and n=1.8 in the two cases).

The OWC was found at 6404 ft. i.e. in bed 20 of 22% porosity (composite log).

From figure 5 we get that the FWL is 17 ft. lower, therefore at 6421 ft.

The height, (h) above FWL for each bed (table 7) can obtained as follows :

h (ft) = (OWC level - Depth of point) + 17.

Conclusion

Water saturation in shaly formations has been determined from 1 - capillary pressure data and 2 - log. analyysis. In the log. analysis Archie's equaness is applied In that methed the effect of shaliness is neglected. The refined method by Waxman and Smits is also applied. This method yields more accurate values of water saturation because it takes into account the effect of shaliness. This is clear in reduced values obtained (table 8). Comparing the water saturation results from Waxman and Smits on one hand and the capillary pressure method on the other, it is apparent that the values obtained using the Waxman principals are also more accurate. This concludes that in shaly formations it is advisable to use Waxman and Smits method to estimate the water saturation and hence, the oil in place.

NOMENCLATURE

a* : Equation coefficient associated with F R*

B : Specific counterion activity 1/ohm.m/equiv/liter.

CEC : Cation exchange capacity, meg/100gm of sample.

F R : Formation resistivity factor.

F R* : Formation resistivity factor where formation sample is saturated with a very low resistivity brine.

m* : Cementation exponent associated with FR*.

n* : Saturation index exponent at very low Rw values.

Qv : Quantity of cation exchangeable clay present, meg/ml.
of pore space.

Rt : True formation resistivity, ohm.m.

Sw : Formation brine saturation, fraction.

Q : Porosity, percent.

ρma : Grain density of rock solids, gm/cm^3.

REFERENCES

1. Slider, H.C. "Practical Petroleum Engineering Methods" Ch. 5. Pet. Pub. Co., Tulsa USA.

2. Purcell, WR.: "Capillary pressure - Their measurements using Mercury and calculation of Permeability therefrom", Trans., AIME (1949) **186,** 39 - 48.

3. Leverett, M.C. "Capillary Behaviour in porous solids", Trans. AIME 1941.

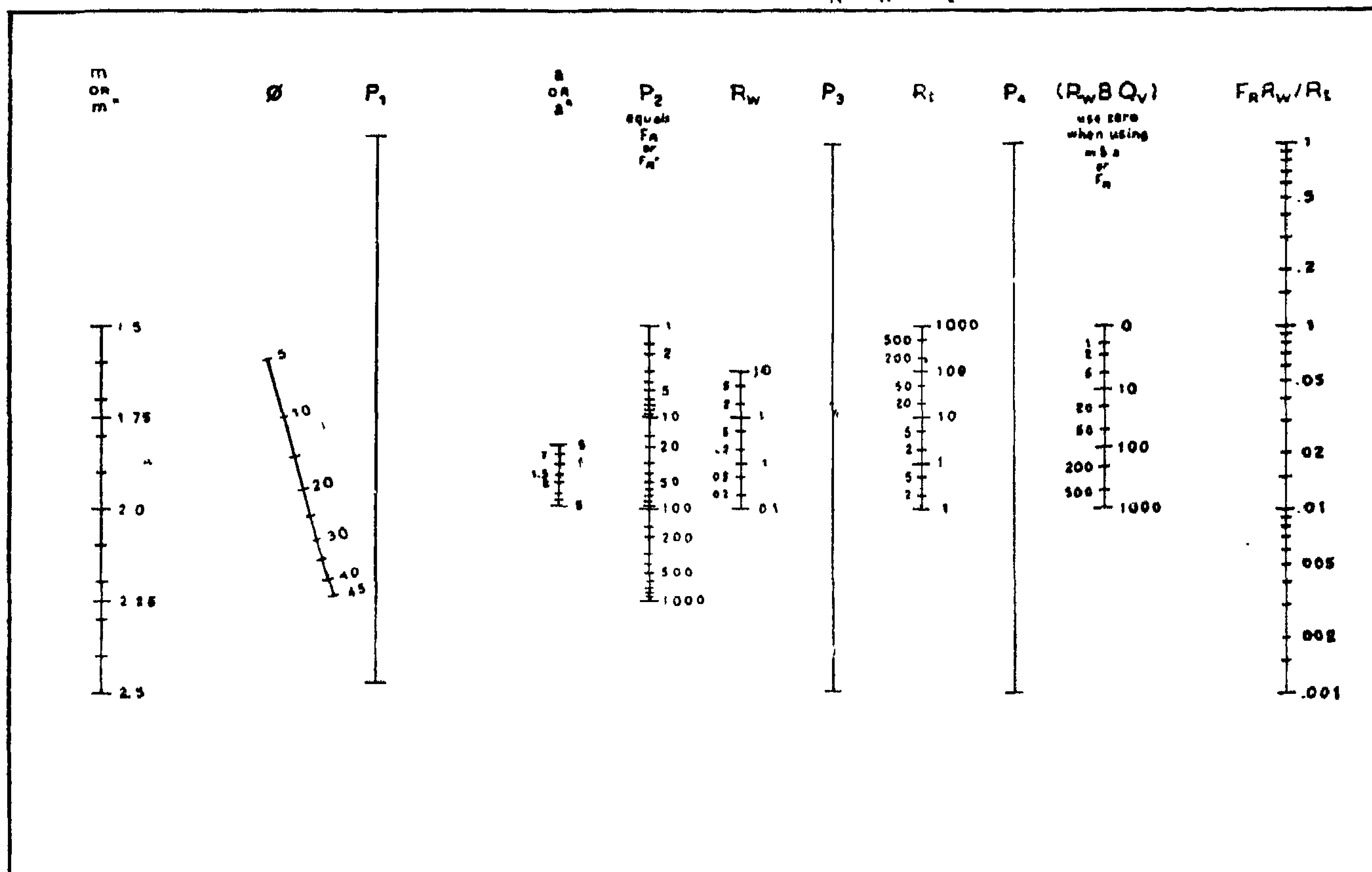
4. Schlumberger, êêLog Interpretation" Volume 1, principals. ch.17.

5. Schlumberger : Log Interpretation Charts.

6. Hill, D.J. and Milburn, J.D.: "Effect of clay and water salinity on electrochemical behaviour of

FIG. 8

NOMOGRAM FOR $F_R R_w / R_t$



The expression Rw BQv/Sw in equation (2) describes the reduction in formation resistivity caused by the clay (10. It is important to notice that the effec increases as the water saturation decreases (or as the hydrocarbon satuation increases) The effect is considered significant in hydrocarbon productive formation with formation water salinity up to 150,000 ppm Na Cl, and it is increasingly significant as the formation water salinity decreases.

Graphs and charts are presented in figures 6 through 9 that permit the determination of water saturation by the Waxman and Smits equation.

In this work, average value of Qv will be taken as 0.15 meg/ml (given data).

From figure 7 value of B can be obtained and equal to 8 (mho/m)/ (eqiv/Lit).

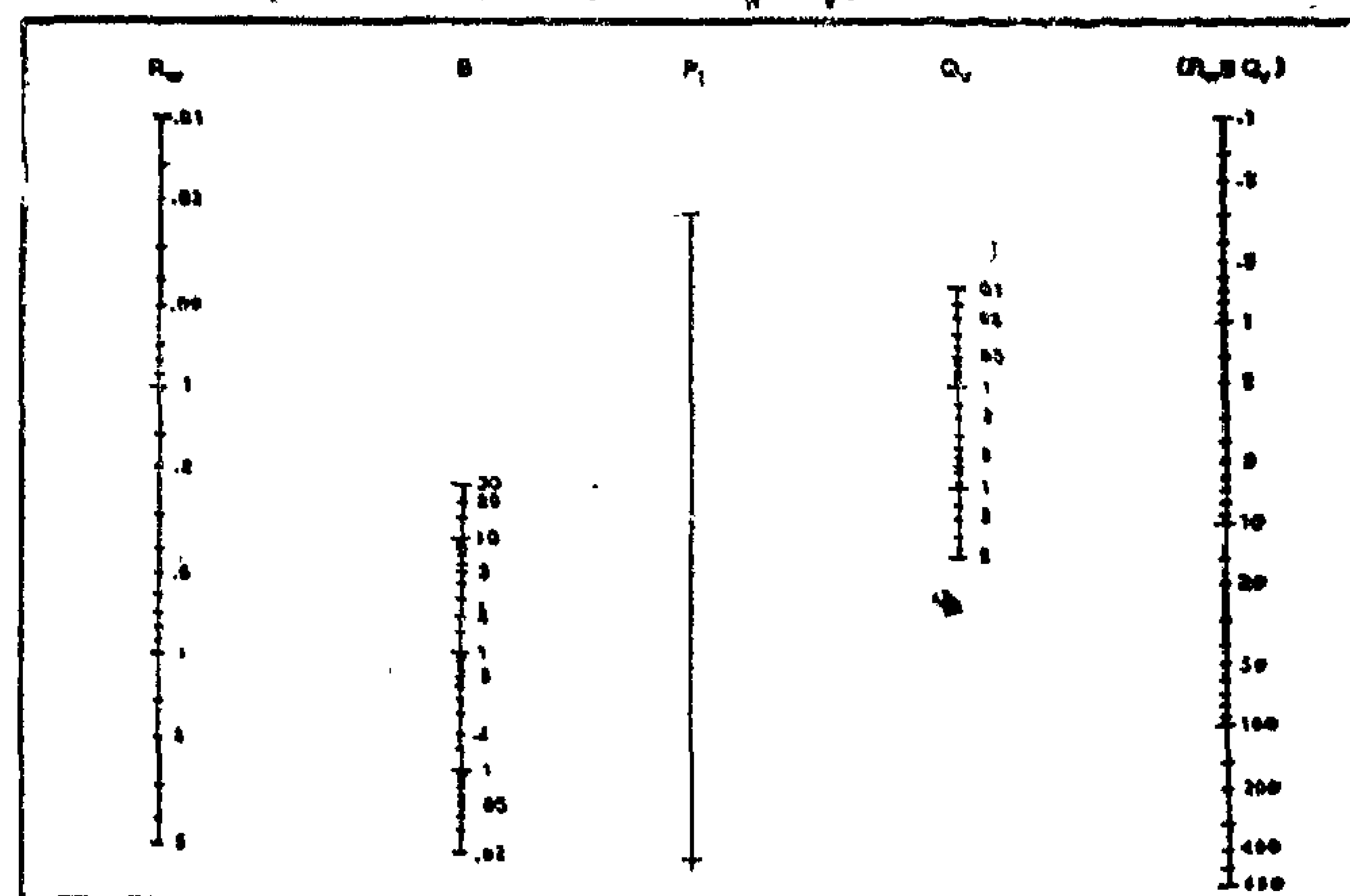
Then we calcualte the product Rw BQv (= 0.216), Comparing this value with (1-Rw BQv), one notices the influence of shaliness in the water bearing zone.

In the oil-bearing zone, the shale effect cannot bc neglected, in determining Sw.

From figures 8,9 and 10 values of Sw involves the shaliness effect, can be obtained.

FIG.9

NOMOGRAM FOR $(R_w B Q_v)$



Since Rmf at 75° is greater than 0.1 Ohm-m then, we correct Rmf to formation temperature using chart Gen-9, and use Rmfe = 0.85 Rmf (SP-1).

Rmf-at 80°F = 1.33 Ohm.m.

Rmf at 158°F = 0.68 Ohm.m

Rmfe at 0.85 x 0.68 = 0.578 Ohm.m

Hence,

Rwe = 0.165

and from chart SP-2, we obtain

Rw = 0.18 Ohm.m

which compares well with 0.21 ohm.m value obtained from Rxo/Ro ratio. In this work we will consider the value of R w as 0.18 ohm.m.

4. Effect of Shaliness

The presence of clays, particularly montmorillonite, usually provides an electrically conductive path which is parallel and in addition to the conducting path formed by brine in the pores of a rock. This causes a sand to exhibit resistivity values that are lower than they would if no clays were present. The presence of hydrocarbons in clayey sands further complicates the conductivity phenomenon. There are some empirical methods for the evaluation of logs fromclayey formations.

Hill and Milburn (6), Waxman and Smits (7) and Waxman and Thomas (8) have presented a refined method of calculating water saturation of clayey sandstones from electric log data. The method relates water saturation to the usual resistivity-raio and water resistivity data and also to the conductive clay content of the formation. It provides a means for determining water saturations more accurately in hydrocarbon bearing clayey formations

The following equations have been presented by the above mentioned author.

$$S_w^{n*} = \frac{F_R \; R_w}{R_t \, (1 + R_w \, B Q_v / S_w)} \qquad (2)$$

$$F_R = \frac{a^*}{\phi^{m^*}} \qquad (3)$$

$$F_R^* = F_R \, (1 + R_w \, B Q_v) \qquad (4)$$

The value for Qv is defined by the equation

$$Q_v = \frac{CEC \, (1 - \phi) \, \rho_{ma}}{100 \times \phi} \qquad (5)$$

The cation exchange capacity (CEC) of a solid material is a characteristic that describes the number of active points on the surface at which cations can be exchanged. The greater the cation exchange capacity, the greater is the ability of the solid surface to conduct an electric current. Cation exchange capacities must be determined in the laboratory on formation samples. Thomas (9) has recently described a method for determining the Qv value without CEC determinations.

The specific counterion conductance B is an index of the mobility of the adsorbed cations on the clay surfaces. As either the temperature or the concentration of associated brine in the pores of the rock increase, the mobility of the adsorbed cations increases. Values for B are obtained from Figure (7). The reservoir temperature and formation brine resistivity at reservoir temperature must be known to obtain a value of B.

FIG.7
B AT FORMATION TEMP.
VS
FORMATION WATER RESISTIVITY
AFTER WAXMAN & THOMAS 1974

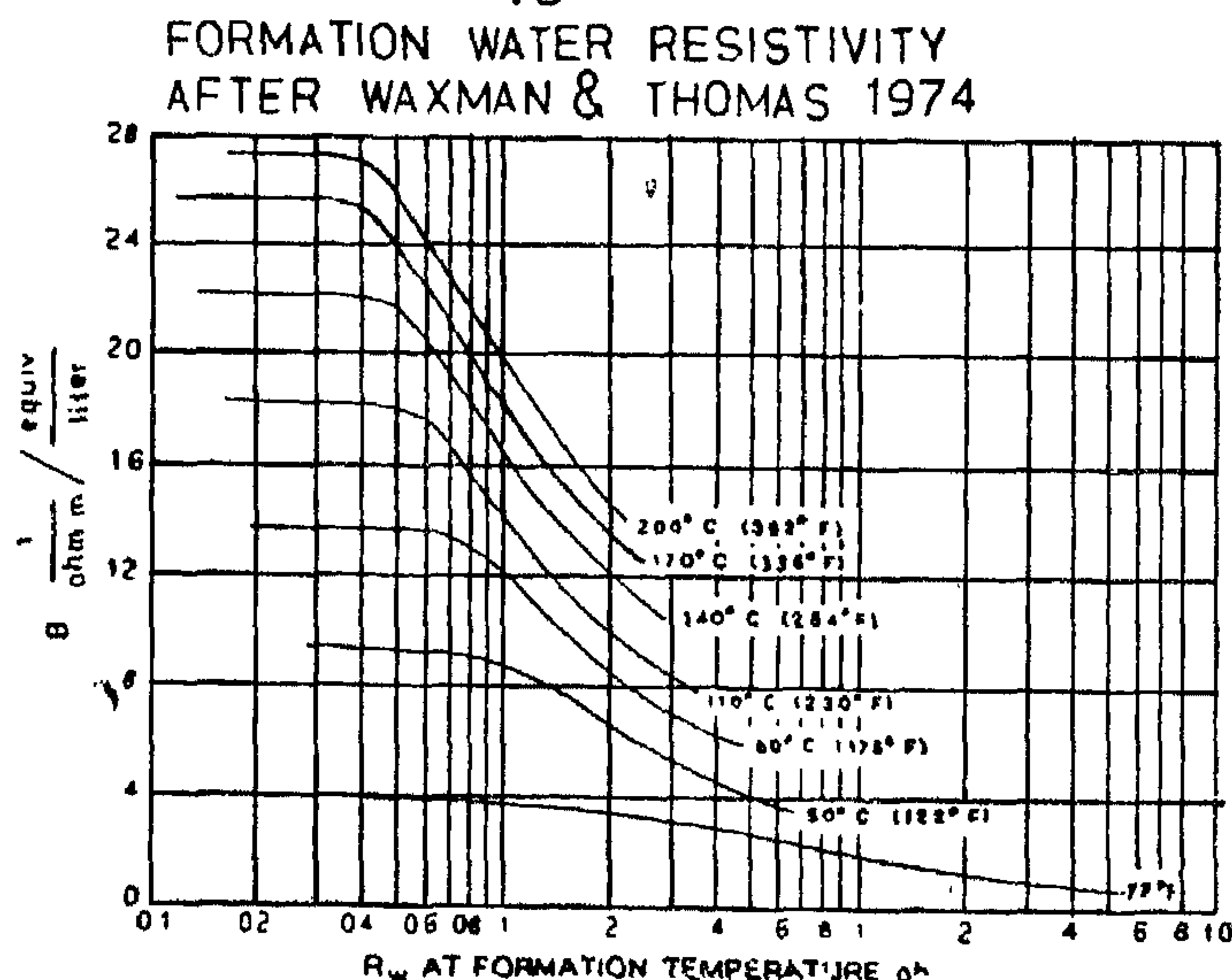
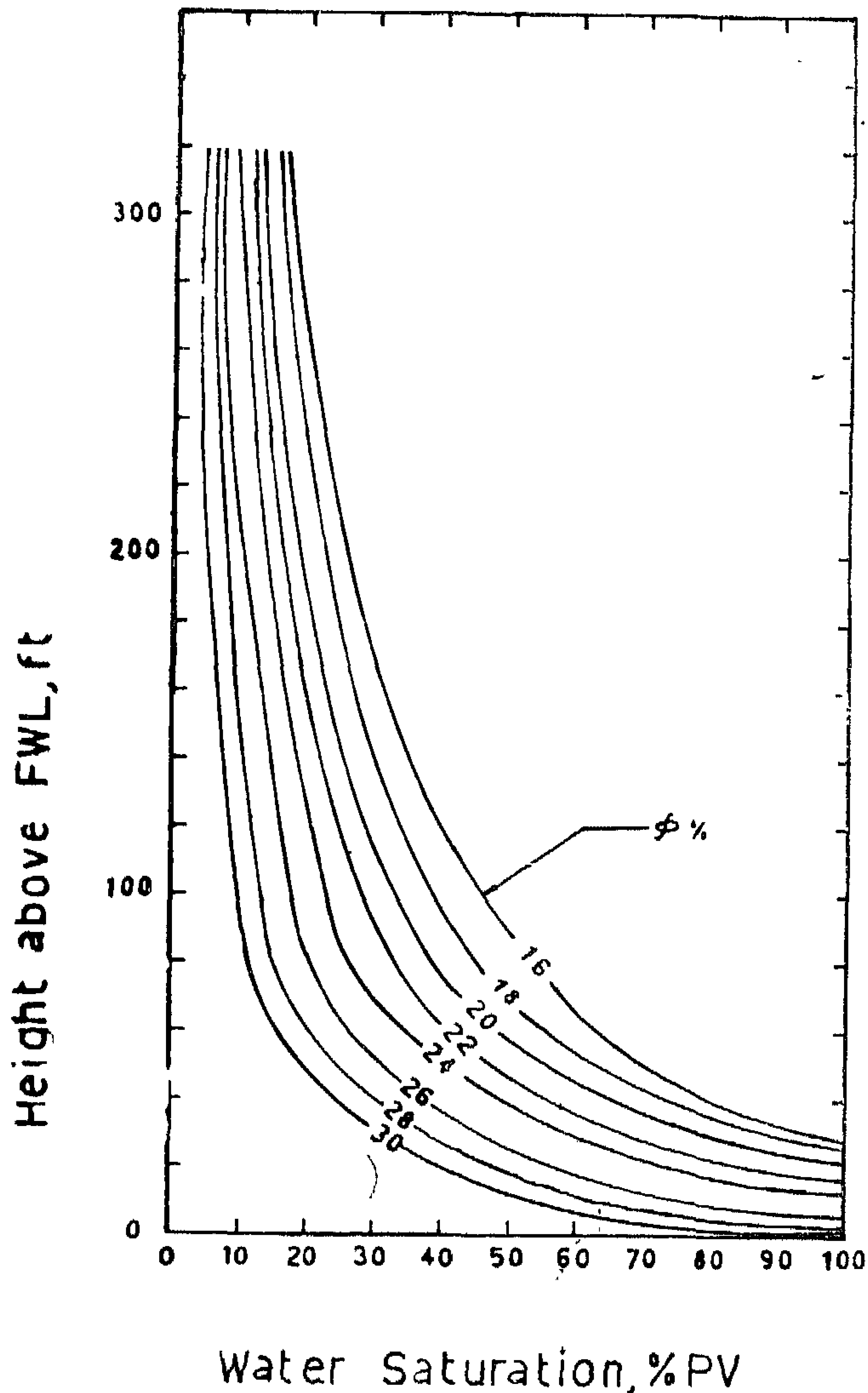


Fig.5
Height above FWL
Vs
Water Saturation



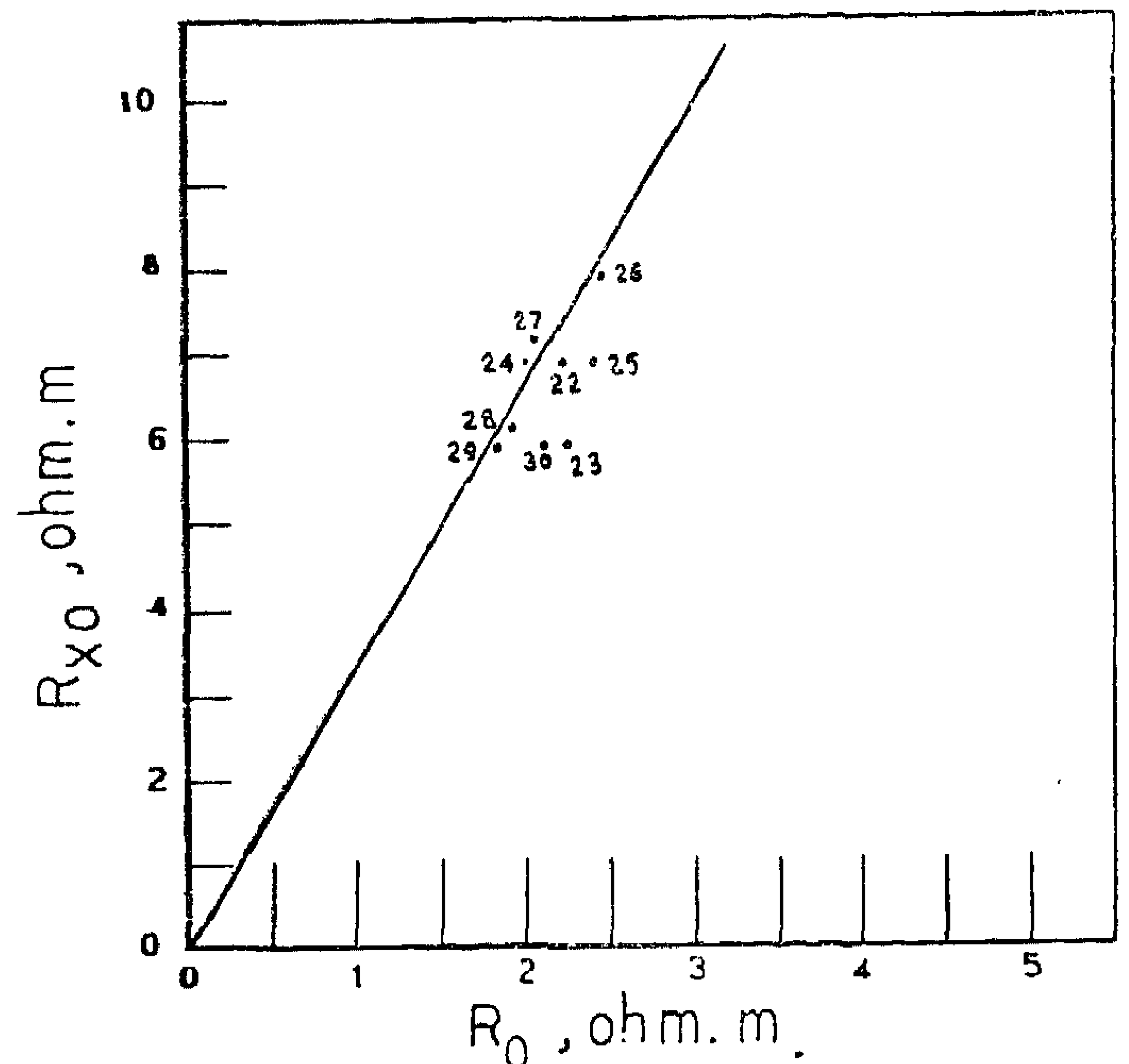
1. **Porosity determination** : (ϕ)

From compensated formation density log and chart por-5 (5) we can determine the porosity values (table 6).

2. **Resistivity determination** (Rt)

From Induction log readings and using the chart Schlumberger R cor-5 (5) the true resistivity corrected values are obtained.

FIG.6
R_{xo} VS R_o



3. **Water resistivity determination** (Rw)

The water resistivity is determined by two ways, either **from** the ratio Rxo/Ro in water bearing zone or **from the** SP log.

— **fom the ratio Rxo/Ro**

we plot Rxo versus Ro (figure 6), then we draw the best line through the points passing the origin. Then Rw can be estimated from :

$$\frac{R_{xo}}{R_o} = \frac{R_{mf}}{R_w}$$

From figure 6, Rxo = 9, Ro = 2,75 and Rmf = 0.68 at 158°F formation temperature (chart Gen-9, Schlumberger).
Then Rw = 0.21

— **From the SP log** —

In a thick, clean water bearing bed (numbered 27-28-29) on the composite log the SP value is -43 m.v.

Using charts SP-1 and SP-2 (5).
Rmfe/Rwe = 3.4 at 158°F.

by curved interfacial surfaces. The water, being the wetting phase, stays next to the pore walls and in the angres at grain contacts, whereas the oil tends to accumulate in globules in the larger parts of the pores. The surface tension of the interface between water and oil causes the pressure with in the oil globules to be greater than that in the water. The sharper the curvature of the interface, the greater the difference in pressure This difference in pressure is defined as capillay pressure, Pc.

At the water table (the highest level in the reservoir where Sw = 100%), the capillary pressure is zero. Above the water table the capillary pressure is equal to the difference in the hydrostatic pressure of columns of oil and water extending upwards from the water table;

$$\text{i.e. } P_c = \frac{h}{2.30} \cdot (\rho_w - \rho_o),$$

whee

h = Height above water level (water table) in feet.

P_c = Capillary pressure (psia)

$\triangle \rho$ = Density difference between oil and water (in this study $\triangle \rho$ = 0.345 g/cm3).

2.30 = a conversion factor, taking into accunt the various units in which the variables are expressed.

Capillary pressure and water saturation

The relation between the capillary pressure and the fraction of the pore space taken up by oil or gas depends on the pore size and pore-size distribution of the rock and the interfacial tension of the fluid involved. Thus, the above equation becomes.

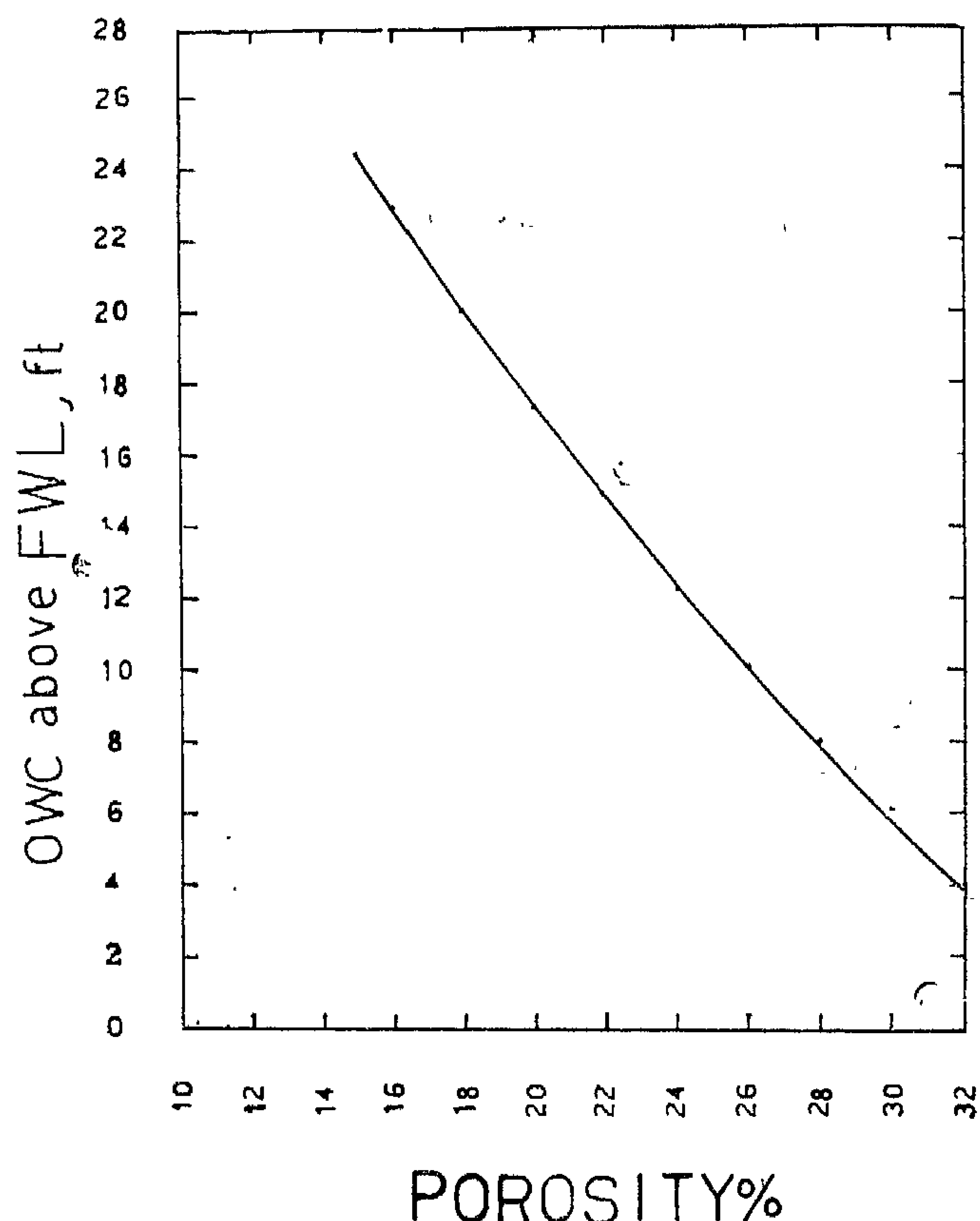
$$h = 2.30 \frac{P_c}{\Delta \rho} \quad \frac{\gamma_{o/w}}{\gamma_m} \qquad (1)$$

where

$\gamma_{o/w}$ = Oil - water interfacial tension under in - situ conditions, estimated at 35 dynes/cm,

and γ_m = Mercury surface tension under laboratory conditions = 370 dynes/cm.

Using this equation, the entry pressure - porosity relationship of figure 2 can be translated into a relation ship between porosity and oil water contact elevation above free water level, figure 4.



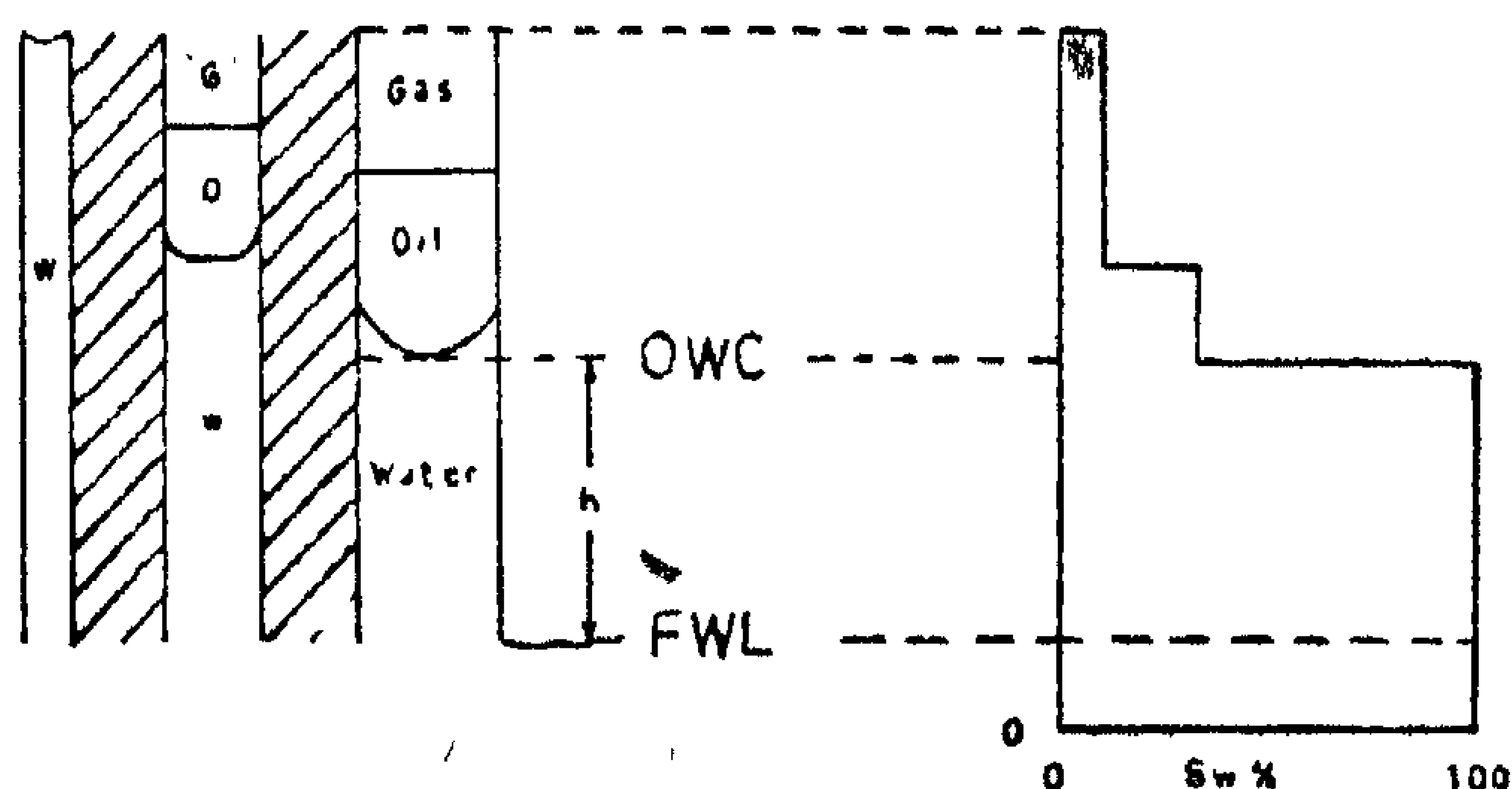
We choose eight points of porosity ranging from 16 to 30 percent, and at each value we estimate the corresponding entry pressure.

Substituting the pressure value Pc in equation (1), we obtain OWC above free water level (Table 5). The results are represented graphically in fig. "5".

II — Determination of Water Saturation from log Analysis

To obtain the water saturation values at different levels from the available logs, we proceed as follows :

Fig.1



Relationship between saturation distribution and pore-size distribution

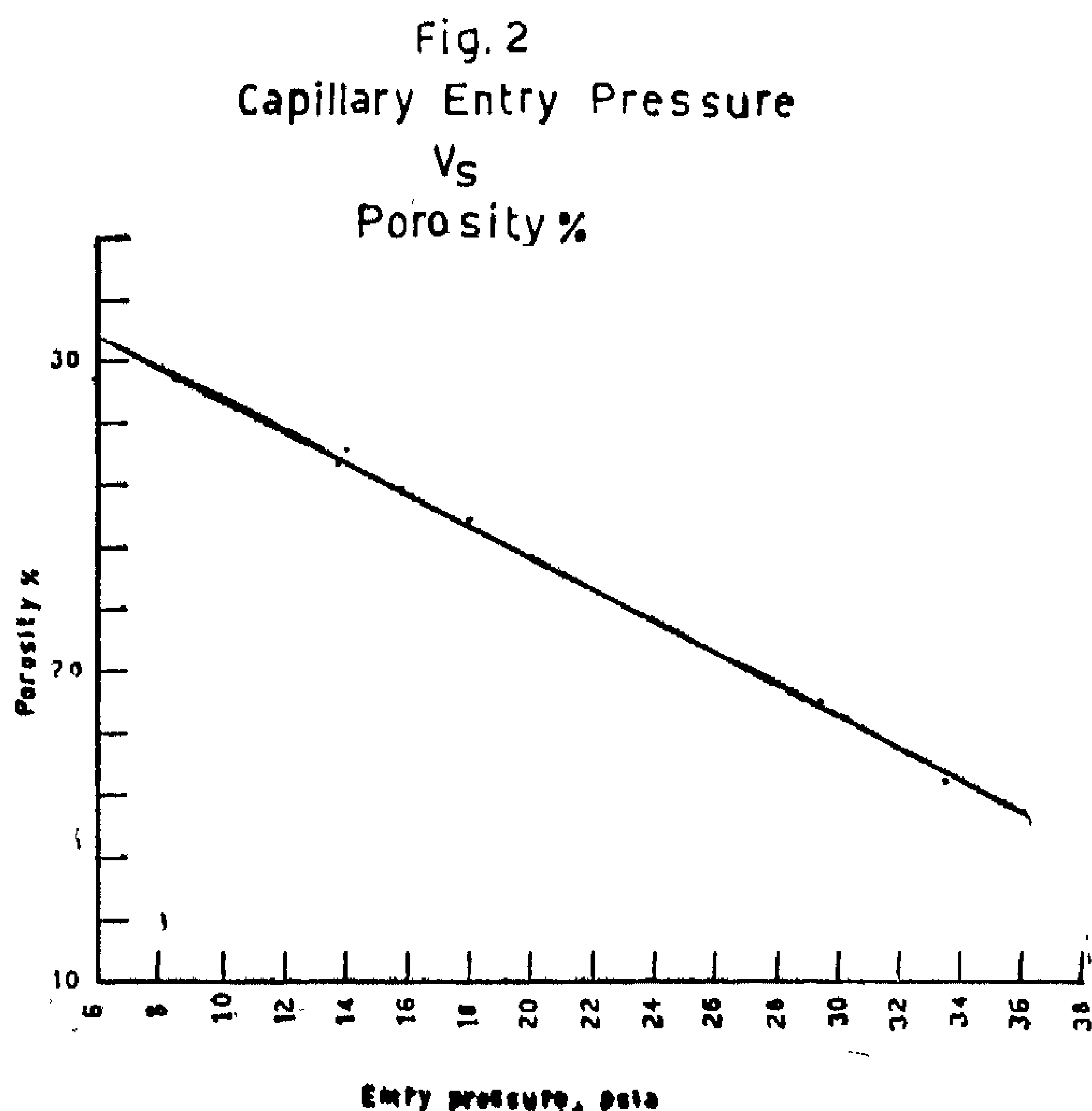
1 — Averaging the data obtained from each core.
2 — Conversion of apillary pressure to capillary rise of water in the oil sand.

1. **Averaging of core data**

Table 1 lists the porosity and entry pressure measured on a number of core plugs (the entry pressure is that pressure at which mercury starts entering the core).

In figure 2, porosity is plotted versus entry pressure, and in order to average the data a best fit straight line is drawn through the experimental points.

Fig. 2
Capillary Entry Pressure
Vs
Porosity %



Entry pressure corresponds to the elevation of oil water contact (Sw = 1.0) above the free water level FWL, (Pc = 0).

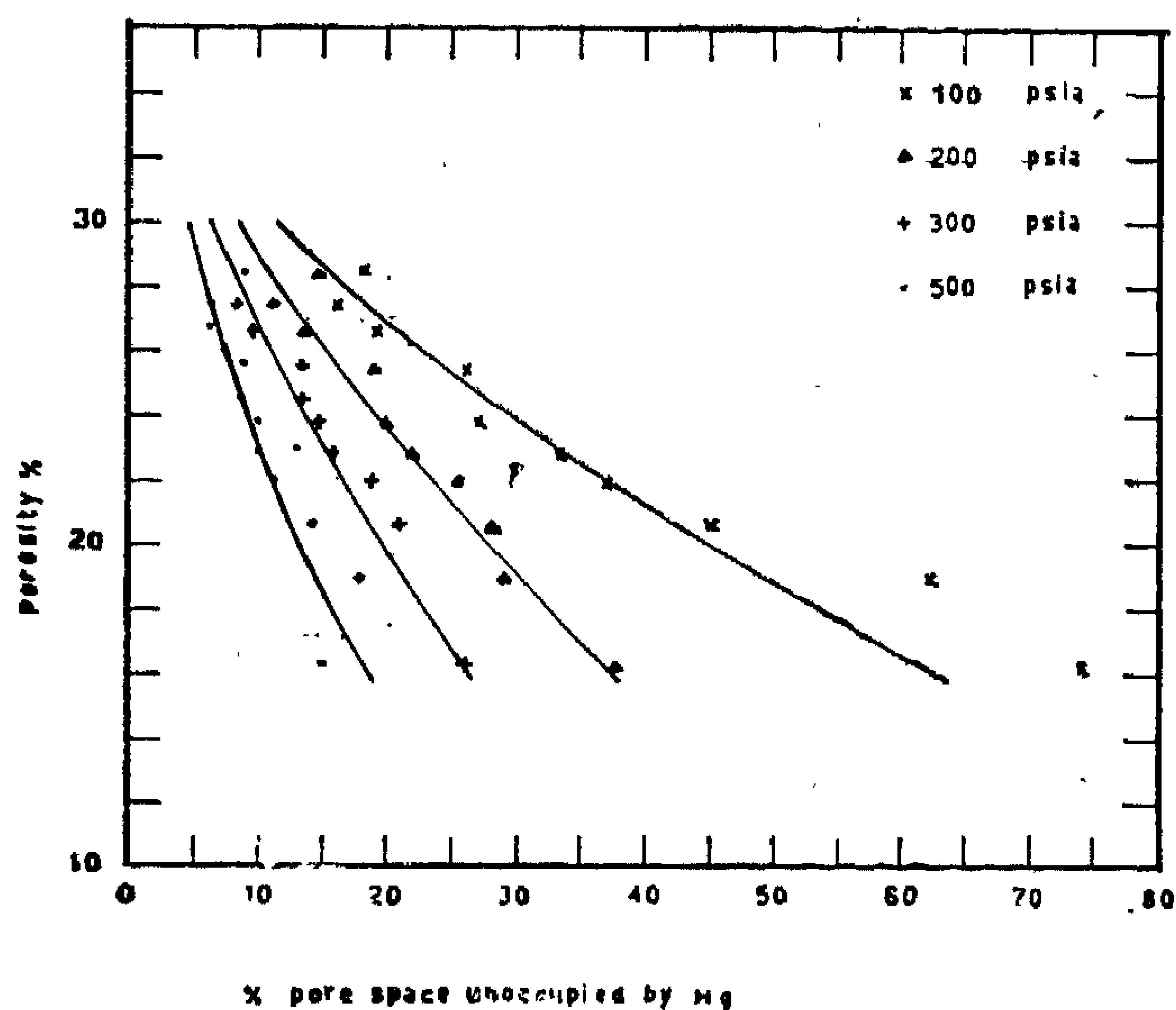
Table 2 gives the laboratory measurement values performed on 32 core samples. The percentage pore space unoccupied by mercury represents, at each pressure level, the pore space occupied by the wetting phase, i.e the water.

In table 3 the cores are grouped in porosity intervals of one porosity percent and an average porosity is estimated for each group.

In table 4 the percentage pore space unoccupied by mercury at each of the four pressures 100, 200, 300 and 500 psia are averaged.

From table 4 curves of porosity versus percentage pore space unoccupied by mercury has been drawn for the above pressures. These curves are showen on figure 3.

Fig.3
Percent pore space unoccupied by Hg.
Vs
Porosity



2. **Conversion to capillary rise of water in the oil sands:**

capillary pressure (Pc) in reservoir (2,3,4)

Where both oil and water are present in the pores they, of course, do not mix, but are separated

WATER SATURATION DETERMINATION FROM CAPILLARY PRESSURE DATA AND LOG ANALYSIS IN OIL - BEARING SHALY SANDS.

By:

Dr. AYMAN M. EL-NAGAR

ABSTRACT

Water Saturation in shaly sands has been determined using three methods, capillary pressure, log analysis by Archie and Waxman and Smits method was found to be the most accurate in the shaly sands.

INTRODUCTION :

The knowledge of the initial vertical saturation distribution in a reservoir permits the evaluation of the change in saturation with depth (1).

The capillary pressure data provides the data necessary for this evaluation.

Once a capillary pressure curve has been determined that is representative of the reservoir it can be directly interpreted to provide the saturation distribution versus depth.

The first problem is to determine the depth of the free water level since capillary pressures are measured from the free water level .

It is noted in figure 1, that there is a difference between the FWL and the minimum depth at which 100% water saturation exists, note that this difference represents the capillary rise in the largest pore size in the reservoir. If this pore size is too large then the FWL and the 100% water saturation level will be the same. However, in most reservoirs these two levels are diffrent because even the large pore is small enough to cause some capillary rise. In very tight reservoirs the difference in these two levels may be many feet.

The difference can be obtained by reading the minimum capillary pressure that corresponds to the 100% water saturation on the capillary pressure curve and converting this pressure to a height above the free water level. This height can then be subtracted from the OWC to determine the free water level in the reservoir.

Data available

1 — **Core data**

— Capillary pressure data

— porosity

— Formation resistivity factor

$$F = \frac{R_o}{R_w} = \frac{1}{\phi^{1.63}}$$

2 — **Reservoir characteristics**

— Formation fluids : oil and water

— Formation temperature : 158°F

3 — **Logs**

— Spontaneous potential (SP)

— Gamma Ray (GR)

— Induction Electrical (IE)

— Compensated form. Density (FDC)

— Microlaterolog (MLL)

and — Caliper

4 — **Mud**

Fresh water clay base mud, R_{mf} = 1.33 ohm.m at 80°F.

Analysis of data

I. Capillary pressure data

To derive water saturation values of the various cores from the capillary pressure data, two steps are needed :

RAW MATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

the ones to look to for invention are the less educated; the highly educated being the accomplished pianists rather than the prolific composers desired. The management controlled environment which exists about proven inventors of commercially practical and economic patents was studied to determine, if possible, why they could do what they did and what would encourage them to do more. Several inventions were studied in detail to determine the management controlled factors which allowed commercially practical invention to come forth almost on demand.

Finding and Conclusions :

The study showed that the rate of invention was coincident with management controlled factors of the environment surrounding the inventor or should-be inventor. These factors and their coincidence with invention rates are discussed, as well as are the management supplied incentives and their effect on invention. The study showed conclusively that: formal education increases the rate of invention, proving the often heard expressions of the impracticability of the Ph.D. compared to lesser degreed or non-degreed people is baseless; Ph.D.'s invent more and sooner than M.S., high school graduates or the general public, and by significant amounts. The colleges today are doing no better or worse in their efforts to produce educated inventive graduates than they did fifty years ago. There are management courses of action which will produce invention on demand. Specific directions for a director of research to move in are presented as follows.

Factors That Effect Engineers Creativity & Productivity

A summary of technical findings is an indicator results that perhaps have implications that for full understanding requires the reader to study the research in depth. Nevertheless, the following summary of findings is included as an overview of those factors that management should consider as relevant to establishing policies and conditions that enhance the work of engineers.

1. Employ engineers with as much formal education as possible. Ph.D. graduates are better producers than M.S. graduates who in turn are better than B.S. level graduates.
2. The engineering manager should be envolved in the work of engineers at a sufficient level to be able to make management type decisions. In other words the engineering manager must be more than an administrative overseer.
3. Assign whole problems to engineers so that they can participate in the total creation of solutions.
4. Provide meaningful amounts of money as rewards for the exceptional performer.
5. Beyond specific money uncentives provide non-monetary incentives that relate to the high order needs as defined by Maslow.[2]
6. Shield your engineers from irrelevant duties. Let them work as engineers and not burdened with non-engineering tasks.
7. Provide opportunities for engineers to participate in the definition, scope etc., of their own assignments.

The above annotated list of factors includes those that this author believes are relevant to the work of engineers in general. Hilpert's[6] list is longer and specify those factors that cause engineers to create patentable ideas and designs.

CONCLUSION

Engineers are human and respond to the same opportunities for need fulfillment that are relevant to the general population. Beyond that there is evidence that engineers will respond additionally to other stimuli; some of which has been defined herein. Much yet needs to be done. The current in terest in employee motivation is in this writer's opinion of great importance to the survival and improvement of our organized techical systems.

---

5 Mitchell Fein, **Motivation for Work,** American Institute of Industrial Engineers, Atlanta, Georgia.

6 Hilpert, Conrad R., Cansative Management Factors Relating to Incentiveness, Ph.D. Dissertation, Oklahoma State University.

answer to management's problem of how to motivate employees.

Which theory is best? Theory X is used best where the nature of the work is such that the high level needs cannot possibly be found on the job. The job can be only the means for "buying" esteem and self-actualization off the job. Theory X works fairly well in those jobs that are repetitive, easily controlled, low in skill content. It is this type management on the auto assembly line that is receiving much publicity in recent months. The longest strike in the history of the United Auto Workers was concluded several years ago at Norwood, Ohio. The basic problems are still there — the workers are unable to fill their needs in their work. The pay is high and even the security need is tolerable. From there on, the need hierachy cannot be met. Absenteeism averaged 20 percent even at high pay rates. In effect the workers endure four days in order to exist and to enjoy off-job hours. Interestingly, one worker, when asked why he only worked four out of five days, replied, "Man, I just can't make it on three days pay."[7] Although efforts are being made to relieve the problems associated to Theory X and the related work environment, much remains to be done. Some progress is occurring. An intriguing alternative to overcome the boredom of repetivive job routines has been proposed by Mitchell Fein[5], who suggests that money is an adequate incentive if it is relatively high and absolutely guarantees job security. In effect he is saying that enough money earned will buy those needs of the job that are unavailable on the job.

We have thought through some areas of concern that management has in regard to the problem of motivating employees. It is a complex subject that can be examined only at length and in depth. However, we do need to reach some intermediate conclusions. Probably the best we can do immediately, is to become more aware of what the needs of people are and to develop better understanding of what it is that caused them to act the way that they do. Furthermore, it is probably reasonably clear that our choice between Theory X or Theory Y is neither — it has to be both. Proper management of people requires that we be demanding and explicit and at times — autocratic in certain situations. At other times it is necessary to give a freer rein to subordinates — to let them assume responsibilities and have certain authority. In the final analysis, we will have to expect more and trust more. The solutions to motivation problems is not to come by sudden intuitive insight. It will be by new understanding and adoption of new methods, the creation of better work opportunities, the elimination of the undesired. It is like playing a fine muscal instrument — there's a lot of hard work ahead and it is underway. One specific research effort in regard to motivating engineers is of considerable significance that is reported as follows.

MOTIVATING ENGINEERS

Are there some specific means whereby engineers can be motivated toward greater creative efforts? The question is a difficult one that requires considerable effort to reach well founded answers. This author supervised research into this area which was performed by Dr. Conrad R. Hilpert that provides some insight into the problem area? The study was developed around the hypothesis that management could provide a climate which would stimulate engineers to produce meaningful results. These results were defined as being patenable inventions with commercial value i.e., they were useful in producing profit for their fiirm.

Scope of Study :

The director of research in the small company is confronted with a management problem of how to cause the new, economic, and practical to be invented by members of his department. Indeed, this problem also faces the company president, chief engineer an all other who look for progress in technology. The study uses patented inventions as the measure of invention as these are of public record. Other indices of creativity. while very real, were not of public record and thus, not available for use in the study. It was also assumed that "unpatented inventions" and creativity would be encouraged by the same management factors which encourage patented invention. The inventiveness of engineering graduates of twelve universities was considered over a span of fifty years to detertermine if a manager, desiring invention, should be looking to the recent numerically exploding number of degreed persons. Many writers have presented the case that education stifles creativity. Perhaps

resources in satisfying human needs in order to motivate them to contribute toward organizational goals. In order to examine the range of management assumption in regard to persons being supervised, we shall first look at two extremes of management attitudes. These extremes are best known as Theory X and Theory Y, as developed by the late Douglas McGregor of the Massachustts Institute of Technology.[4]

Theory X

1. The average human being has an inherent dislike for work and will avoid it if he can.
2. Because of this dislike of work, most people must be controlled, coerced, directed, or threatened with punishment to get them to put forth adequate effort toward the achievement of organizational goals.
3. The average human being prefers to be directed, wishes to avoid responsibility, has relatively little ambition, and wants security above all else.

Observations of people at work in many organizations may tend to support Theory X as a universal truth. But, is it really? There is some truth there, and our management systems of controls, such as work measurement, quality control, production controls, etc., are evidence that managers do assume people are Theory X oriented. We justify all kinds of controls on the basis that without them one cannot manage and here again are elements of truth. In other words, employees must have certain predictable behavior patterns and controls are indispensible. These controls exist as a system but not all people accept man's inherent laziness as a fact, and look for other alternatives to obtain required contributions of employees. Another possible approach is suggested by Theory Y.

Theory Y

1. The expenditures of physical and mental effort in work is as natural as play or rest. The average human being does not inherently dislike work. Depending upon controllable conditions, work may be a source of satisfaction (and will be voluntarily performed) or a source of punishment (and will be avoided if possible).
2. External control and the threat of punishment are not the only means for bringing about effort toward organizational objectives. Man will exercise self direction and self control in the service of objectives to which he is committed.
3. Committment to objectives is a result of the rewards associated with their achievement.
4. The average human being learns, under proper conditions not only to accept but to seek responsibility.
5. The capacity to exercise a relatively high degree of imagination, ingenuity, and creativity, in the solution of organizational problems is widely, not narrowly, distributed in the population.
6. Under conditions of modern industrial life, the intellectual potentialities of the average human being are only partially utilized.

Theory X and Theory Y are extremes and could hardly exist in pure form. These two statements represent obvious real differences in managerial philosophies.

Theory X is autocratic in nature and assumes direct control is necessary in the act of dispensing incentives. It is hardly conceivable that the higher level of needs could be obtained under strict Theory X operations. On the other hand, complete adoption of Theory Y could provide all need levels — but would it? Since there are indeed Theory X concepts in humans, they might well take advantage of the Theory Y concepts to be lazy and non-productive. Complete freedom then, is hardly the final

4 Douglas MeGregor, The Human Side of Enterprise, McGraw Hill Book Company, New York, 1960.

organizations' goals. Or, if he sees favoritism or arbitrary action by management, he may well seek security in other ways such as joining a union. What is important is that he is motivated to perform those acts that will make him feel secure. And sometimes those actions are counter to the work organization.

Social : Following reasonable satifaction of the above two needs, man wants social satisfactions — to belong, to have and give friendship, to be loved. This drive becomes quite strong and controls employee actions in a direct confrontation with his organization. Many money type incentives have failed to inrease employee output because of socially oriented decisions that meet social needs of individual members. Informal groupings of persons are important to workers and proper staffing of the socially acceptable can enhance the employees' desire to remain a part of an organization where his social needs are at least partially met.

Esteem :

Next comes ego oriented needs — self esteem and to receive esteem of others. Feelings of self confidence, achievement, competence, self respect, recognition, etc. Workers who are convinced that their work is vital, importance, etc., are likely to be motivated to put forth high effort. Conversely, those who feel their work to be unworthy of esteem are usually marginal in their contributions. It is possible, though difficult, many times to be effective in meeting esteem needs on the job.

Employment opportunities for filling esteem needs are limited. But, highly skilled persons and other professionals find esteem needs being met in their job.

Self-realization :

Few indeed, approach this need level to its fullest. It is concerned with the reaching of one's highest potentials. We are usually still working on the lower level needs to be highly motivated by self-realization needs. In fact, few opportunities for meeting this need are available in many jobs.

All of the above needs are found in the people that work for you. They are potential motivators if the manager can create ways to offer need satisfaction with the incentives that are theirs to offer. That is the hard part — the "catch" in the entire theory of man and his needs. A further demonstration of the relationship of needs can perhaps be of help. The need hierachy is not a nice stairstep. Rather, much overlap occurs, as is illustrated by Figure 2.[3]

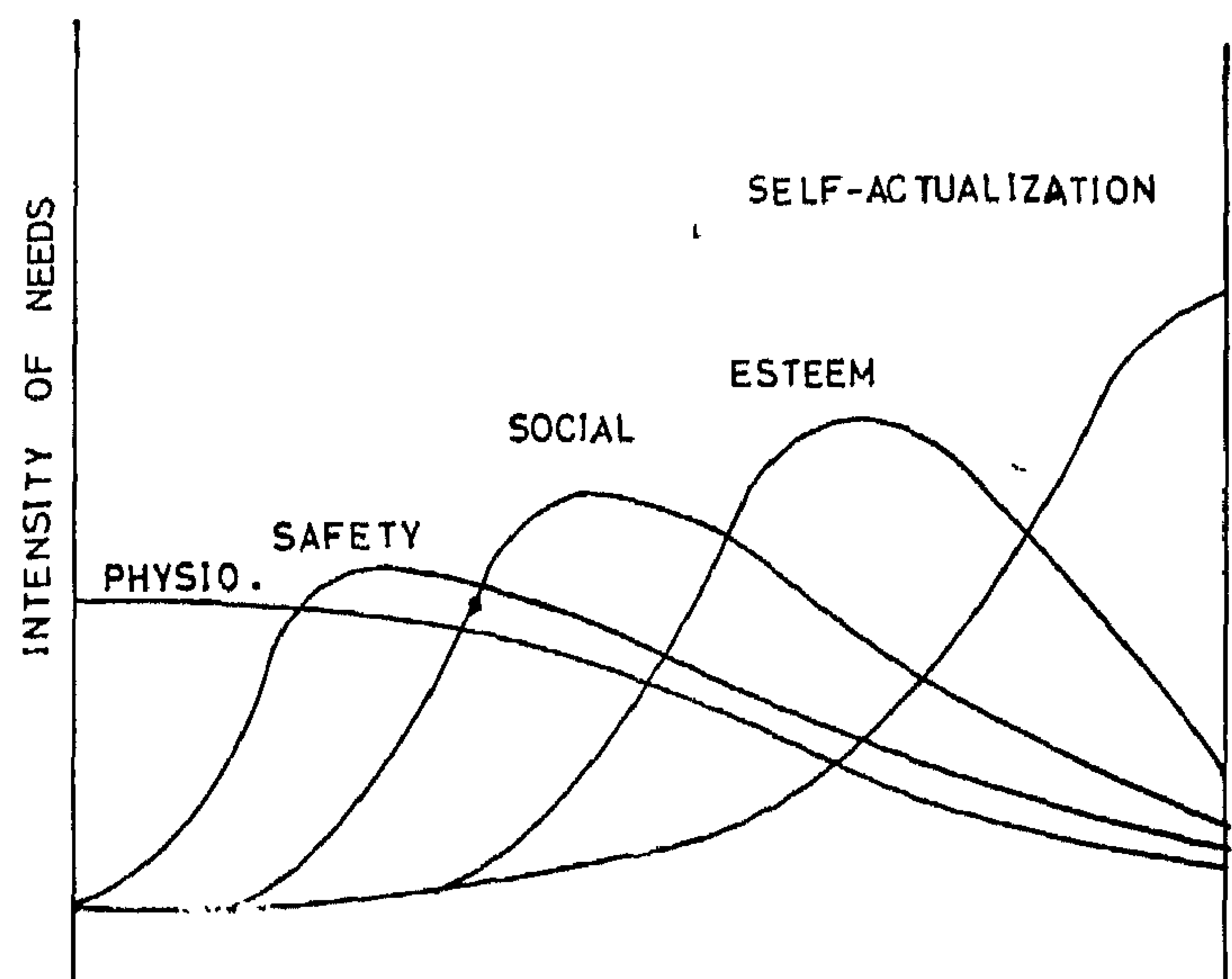


figure 2.

Thus, wants and goals increase in number and variety as one moves up the need hierachy levels. The peak of each need is reached prior to the next need becoming dominant.

Consideration thus far has been given to a few fundamental precepts that are apparently a part of employees. The second factor is to consider what management attitudes toward this knowledge might be.

MANAGEMENT ATTITUDES

Managerial methods, their very basic philosophies and assumptions about employees, vary considerably. Keep in mind the heirachy of needs concepts as just presented, while considering some managerial approaches to the use of organization

---

3 H.G. Hicks **The Management of Organizations,** 2nd Edition, McGraw Hill Book Company, New York, 1972. p 287.

topic worthy of thought for this short period.

First, let's consider a few basic but practical concepts of motivation as related to the typical worker and to the leader of those workers. A manager has no choice — he must motivate people to perform those activities that cause the organization's goals to be accomplished. The questions are of course, how to do it and do it well. We motivate others by the use of incentives — positive and negative. Positive motivation is to affer them something of value to them as individuals — namely, money, permanent employment, praise, and other rewards. This is the "carrot approach". Negative motivation, the "stick approach" is a form of a threat, to be avoided, i.e., fired, demoted, reprimanded, etc.

The factors are important in considering the motivation of employees. One is "the needs of individuals", i.e., what is it that they are incentivated by and two, the attitude of management itself. Let's consider now several propositions about human behavior that were advanced by A.H. Maslow formerly of Brandeis University.[1]

Proposition 1 :

Man is a wanting being - he always wants and wants more. But what he wants depends upon what he already has. As soon as one of man's needs is satisfied, another appears in its place. The process is unending.

Proposition 2 :

A satisfied need is not a motivator' of behavior. Only unsatisfied needs motivate behavior. Only needs that have not been satisfied exert any considerable force on what an individual does. (Warning — do not confuse morale with motivation. Morale may go with happiness but not necessarily with productiveness. Motivation and productiveness do gotogether).

Proposition 3 :

Man's needs are arranged in a series of levels — a heirachy of importance. As soon as needs on a lower level are by and large fulfilled, those on the next higher level will emerge and demand satisfaction.

MASLOW'S HIERARCHY OF NEEDS

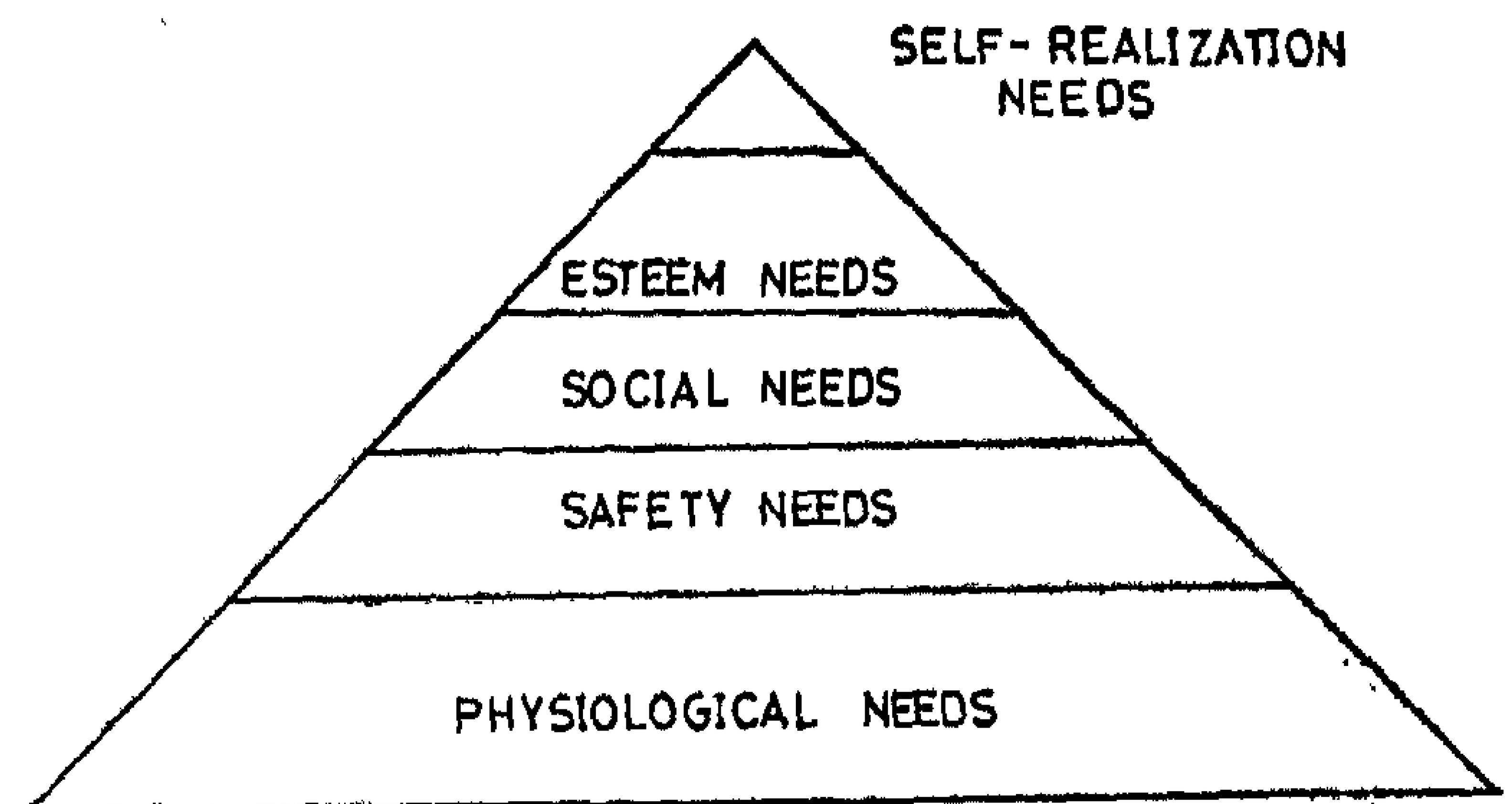


figure 1.

An illustration of these concepts and the types of needs is shown in Figure 1.[2]

Consider each of these need levels separately.

Physiological :

Life sustaining and surpasses all other needs when not met. Other higer needs are temporarily forgotten by the starving man. He is motivated to take "any" action to fill that dominate need.

As Maslow said, "Man lives by bread alone — when there is no bread". Herein a paradox, a seeming contradiction, in what it is that managers do to further motivate employees. American employees' physiological needs are more than met and when they complain, or threaten to strike, what is it they want? More of the physiological satisfiers, i.e., money, or is it more than that? It is, as shall be seen.

Safety :

After reasonable fulfillment of body needs the next higher need level begins to emerge. The previously hungry man, now fed, will no longer take great chances with his life for more food. The employee reasonably fed, housed, clothed, begins to seek security of income, freedom from the unknown, predictability.

In employment situations, security needs are very important and are useable as motivators. He can be convinced that his personal security needs can be assured only by his contributing to the

1 A.H. Maslow, **Motivation and Personality,** Harperand Row, Publishers, Inc., New Rork, 1954.

2 H.G. Hicks, **The Management of Organizations.** 2nd Edition, McGraw Hill Book Company, New York, 1972, P. 283.

INCREASING THE PRODUCTIVITY OF ENGINEERS

Earl J. Ferguson, Ph.D.

Professor of Industrial Engineering
and Management
Oklahoma State University

INTRODUCTION

The general topic of productivity of all employees has gained much attention in all parts of the world in recent years. Economic competition due to international trade has literally forced countries to give considerable effort to improve output per labor hour of work. We have had to relearn a basic lesson of economics - that high living standards are possible only when workers are highly productive and that government legislation, inflation of wage payments, or wishful thinking does not provide a competitive economic system.

The industrial engineering profession in idustrially developed nations has been a key element in the creation of productive systems. Industrial engineers have traditionally concentrated on environmental factors to improve productivity; specifically they have concerned themselves with designing efficient methods of working procedures along with careful specification of equipment selection and design, the creation of controls, employee training, work measurement, scheduling, etc. These endeavors have been fruitful in producing improved systems of production and remain as important factors that demand our best efforts. However, rather belatedly industrial engineers have become convinced that additional and concentrated effort on the human component of production systems is necessary. In fact it has long been recognized that our tools for productivity improvement are inadequate when we enter the work world of nonfactory workers. Some limited success in productivity improvement in office type functions, clerical and other overhead type functions, has been realized; although not to the same extent as in the factory. Particularly one have never been effective in measuring, controlling, improving etc., the productivity of the creative worker such as the engineer. This paper is directed toward an examination of some factors relevant to incentives that can improve the quantity and quality of engineers as employees. Two major segments are included in this discussion. First, a general review of incentives a viewed by A.H. Maslow and Douglas MGregor will be included. Second, a review of factors that cause engineers specifically to produce significant results will be considered.

Theories of Employee Motivation

Managers have a primary responsibility to perform certain duties that distinguish managerial persons form the worker or non-manager. Specifically, they have three primary functions. These are:

1. Establish goals for their organization unit.
2. Communicate essential information to employees.
3. Obtain effort or contributions that are essential to achieving organization goals.

In most instances, a manager's organization is a sub-unit of a larger organization, and consequently, the sub-unit has goals that are sub-goals, oriented toward larger goals. Although this activity of goal setting is an important one, it will not be discussed herein. In regard to the second function, communications, managers are well aware that people must know what they are to do, how it is to be done, where —, etc. It is assumed that all appreciate the difficulty of this phase of work, but do not propose to discuss this area of concern. Rather, it is to the third essential element that is of concern — that is, the problems of motivation, or its lack, in workers, that must perform the work that managers are responsible for. Much is being written and said about this subject these days, and it is a

- The main areas which need additional work are the estimation of the discharge characteristics and the friction coefficient for various seal configurations and number of elements.
- The effect of physical characteristics of fluid, initial conditions and seal dimensions may not be ignored in further nvestgatons.

REFERENCES

1. Martin, H.M. "Labyrinth Packings" Engineering, Jan. 1908, pp. 35-36.
2. Taylor, G.J. "Stability of a viscous fluid contained between two rotating cylinders," Phil. Trans. A, 223, pp. 289.
3. Egli, A. "The Leakage of Steam Through Labyrinth Seals," Trans. ASME 57, 1935 pp. 115/22.
4. Kearton, W.J. and T.H. Keh "Leakage of Air Through Labyrinth Glands of Staggered Type," Proc. Inst. Mech. Engrs. 166, 1952, pp. 180/88.
5. Groddeck, K.H. "Probleme Der Beruhrungsfreien Hochdruck-Stopfbuchsen," Forsch. Ing.-Wes. 23, 1957, H. 5, pp. 183/95, Diss. TH Hannover 1956.
6. Jerie, J. "Flow Through Straight-Through Seals, Proc. Seventh International Congree for Applied Mechanics, Vol. 2, 1948, pp. 70-82.
7. Zabriskie, W. & B. Sternlicht, "Labyrinth Seal Leakage Analysis," Trans. ASME, 1959, pp. 334/36, Discussion pp. 337/40.
8. Yamada, Y., "Experiments on Flow in Labyrinth Packing," Trans. Jap. Soc. Mech. Engrs. 26, 1960, No. 171, pp. 1514/22.
9. Yamada, Y., "Resistance of The Flow Through an Annulus With an Inner Rotating Cylinder," Bulletin of JSME 5, 1962, No. 18, pp. 302/10.
10. Vermes, G., '.'A Fluid Mechanics Approach to The Labyrinth Seal Leakage Problem," Trans. ASME, series A, Journal of Engng. for Power, 83, 1961, No. 2, pp. 161/69.
11. Yamada, Y., "On The Pressure Loss of Flow Between Rotating Co-axial Cylinders With Rectangular Grooves," Bulletin of JSME 5, 1962, No. 20, pp. 642/51.
12. Meyer, C.A. and J.A. Lowrie, "The Thru Straight and Slant Labyrinths and Honeycomb Seals," Trans. ASME, Series A, 1975, So. 4.
13. Deich, M. E. and T. I. Sabri, "Investigation of Steam Flow Through A Single Annular Slot," Thermal Engng., Vol. 8, 1978.
14. Sabri, T.I., "Effect of Annular Slot Geometry on The Flow Characteristics," Proc. Second Conf. for Mech. Power Engng., Cairo, 1978.
15. Shapiro, A.M., "The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow," Ronald Press, Sew York, 1954.
16. Schlichting, H., "Boundary Layer Theory, "McGraw Hill, New York, 1968.
17. Trutnovsky, K., "Beruhrungsfreie Dichtungen," VDI, Verlag GmbH, Dusseldorf, 1973.

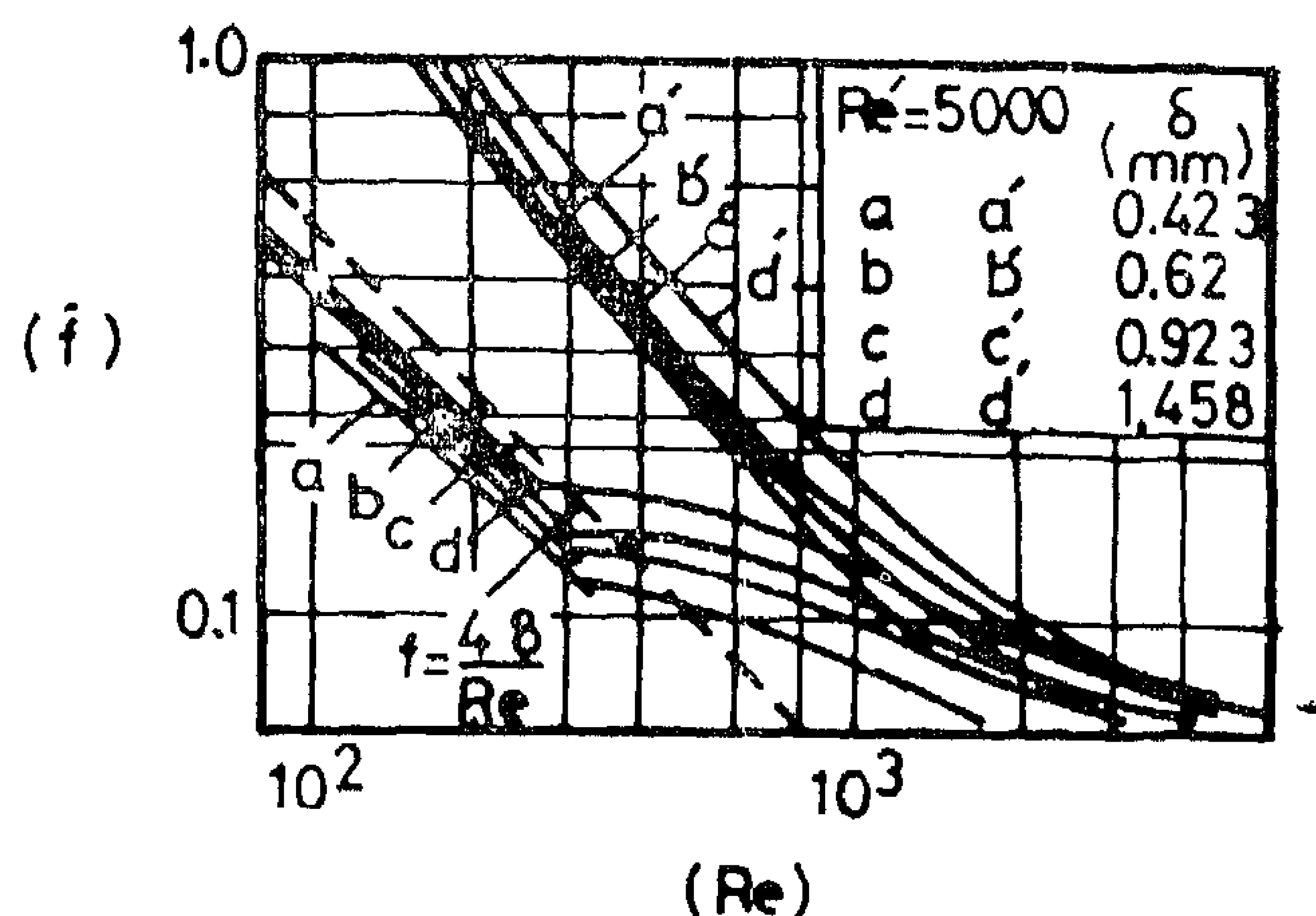


Fig. (8) Effect of Clearance on For Annulus With Rectangular Grooves, after Yamada [11].
B = 10mm, t = 20 mm, H = 5mm

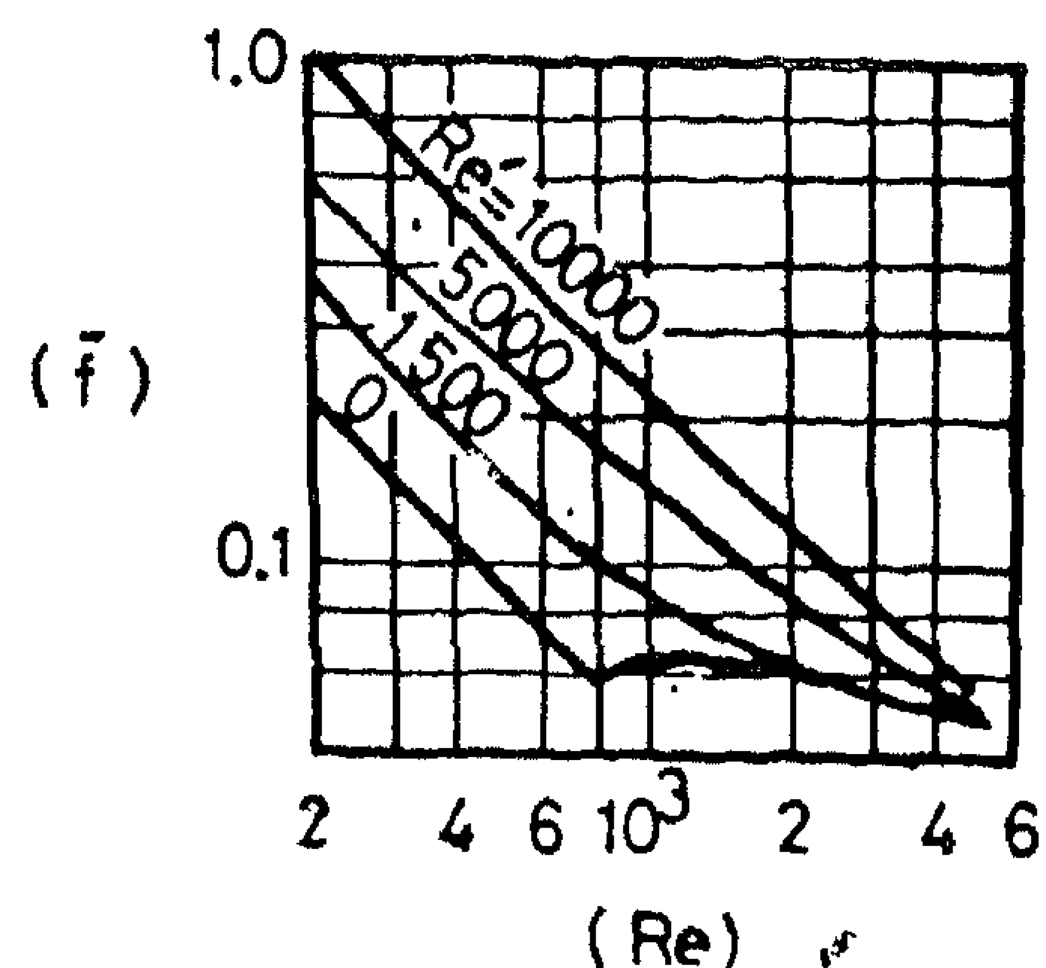
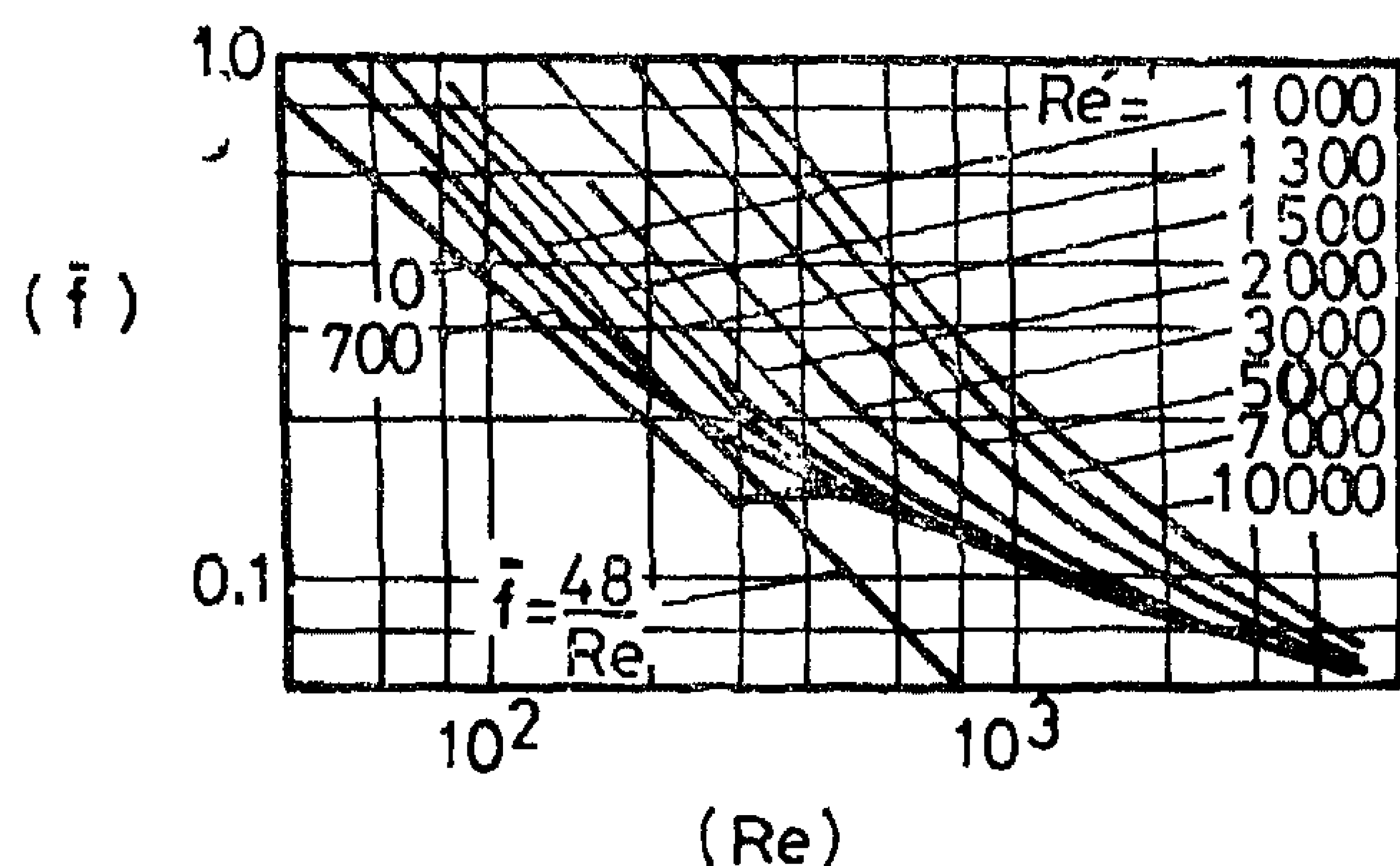
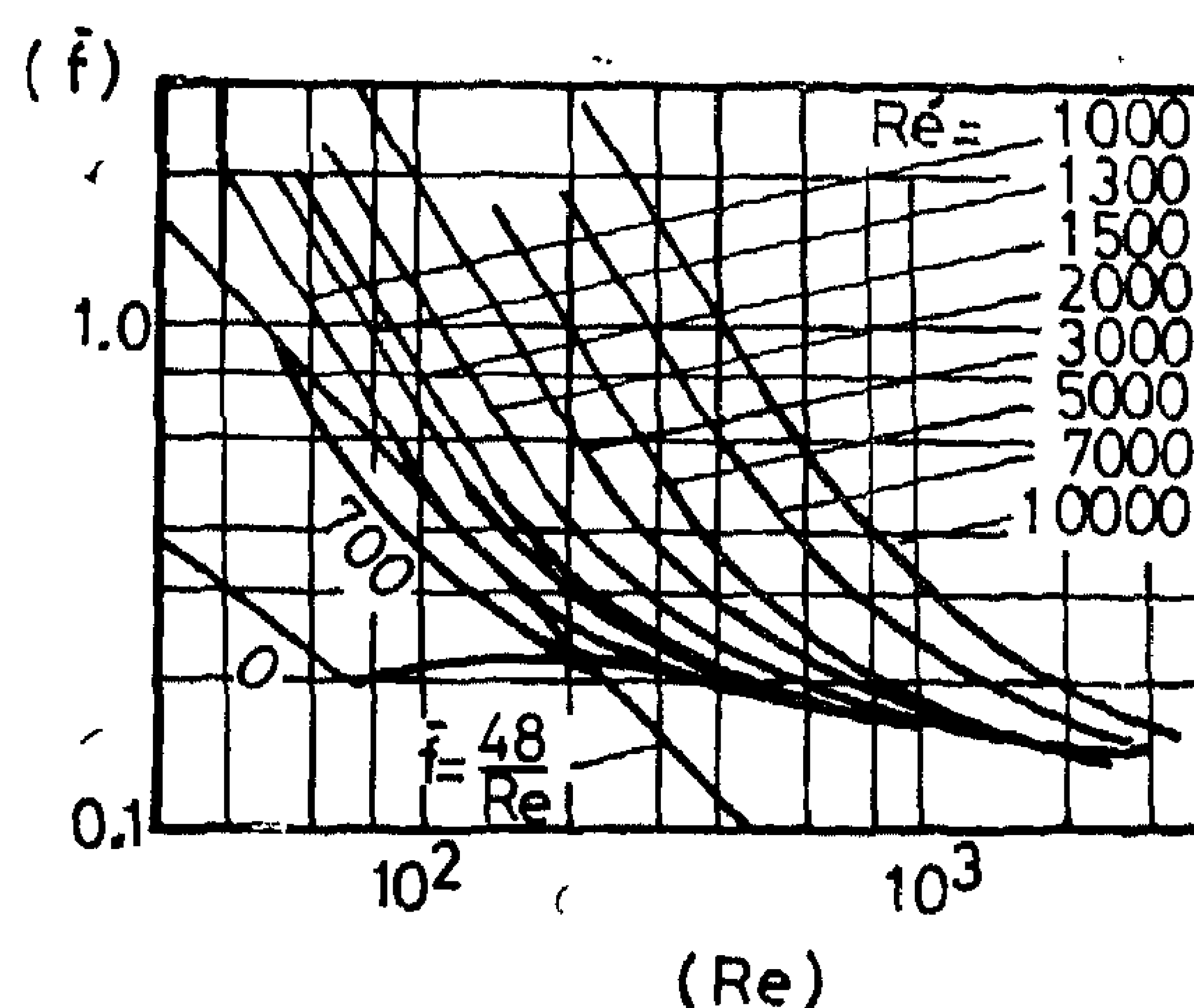


Fig. (9) Effect of Rotation on f For Annulus With Rectangular Grooves, after Yamada [11].
B=5 mm, t = 20 mm, H = 5 mm, ∂ = 0.925 mm.





(a) (b)

Fig. (10) Effect Of Rotation on f For Annulus With Rectangular Grooves, after Yamada [11].
∂ = 0.925mm, t = 20 mm, H = 5 mm. (a) B 10 mm, (b) B = 19 mm

Equation (4) includes the effect of clearance to pitch ratio (∂/t), which differs from earlier attempts in considering the effect of seal configuration on mass flow rate. Tests given by Yamada and others give no strict region on which the flow through the straight-through labyrinth is turbulent. But it could be interpreted that after Re > 400 the flow is fully turbulent, for which the Groddeck equation was introduced. Groddeck concluded that, for turbulent flow the coeficient of friction was independent of shaft rotation, annulus configuration pressure difference and inlet conditions. Yamada's work proved that the coefficient of friction is dependent on the chamber dimentions, i.e. the clearance to pitch ratio, and independent of the shaft rotation.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

From the foregoing procedure, it is concluded shaft rotation.

— The flow through the straight-through labyrinth is not a special case of that through the staggered one. Independent approach is needed either theoritially or experimentally.

— Considering the flow through the straight-through labyrinth as that through rough annulus is easier inapproaching he problem than the past methods.

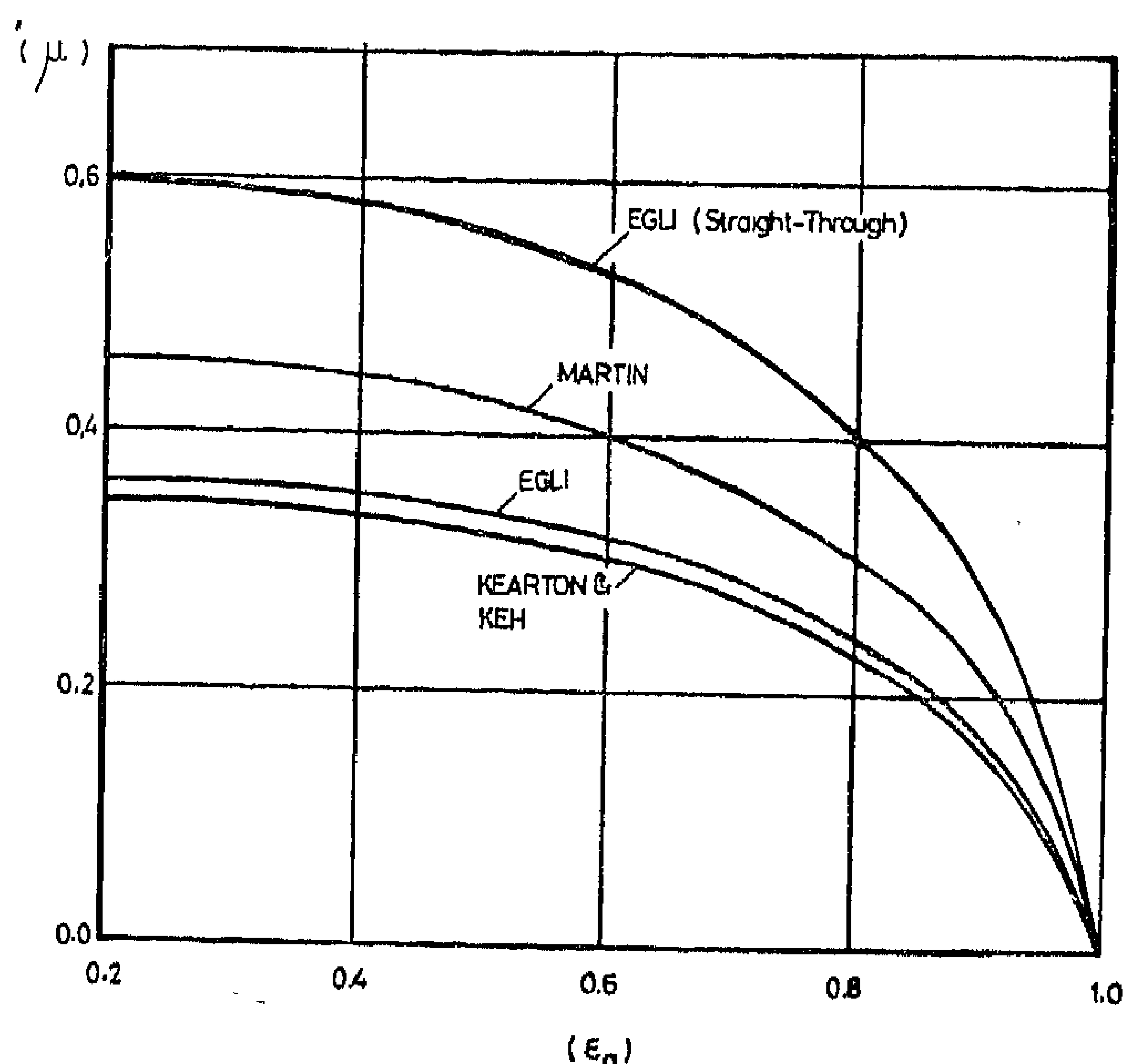


Fig (6) Comparison Between Different Formulae For Discharge Calculations of Flow Through Labyrinth (N=6, δ=1 mm, t=15 mm).

Yamada presented the chamber dimensions and the Reynold's number effects on the friction coefficient of the flow through the straight-through labyrinth seal, which was assumed to be independent of them as outlined in Zabriskie's work. Yamada's work gives the comparison between the flow behaviour through the annulus and that through the straight-thruogh labyrinth, as shown in figures (7), (8), (9) and (10). There are several formulas for the leakage of compressible adiabatic flow through an annulus computation. Groddeck [5] introduced, taking into consideration the shaft rotation effect on the leakage rate, the following equation;

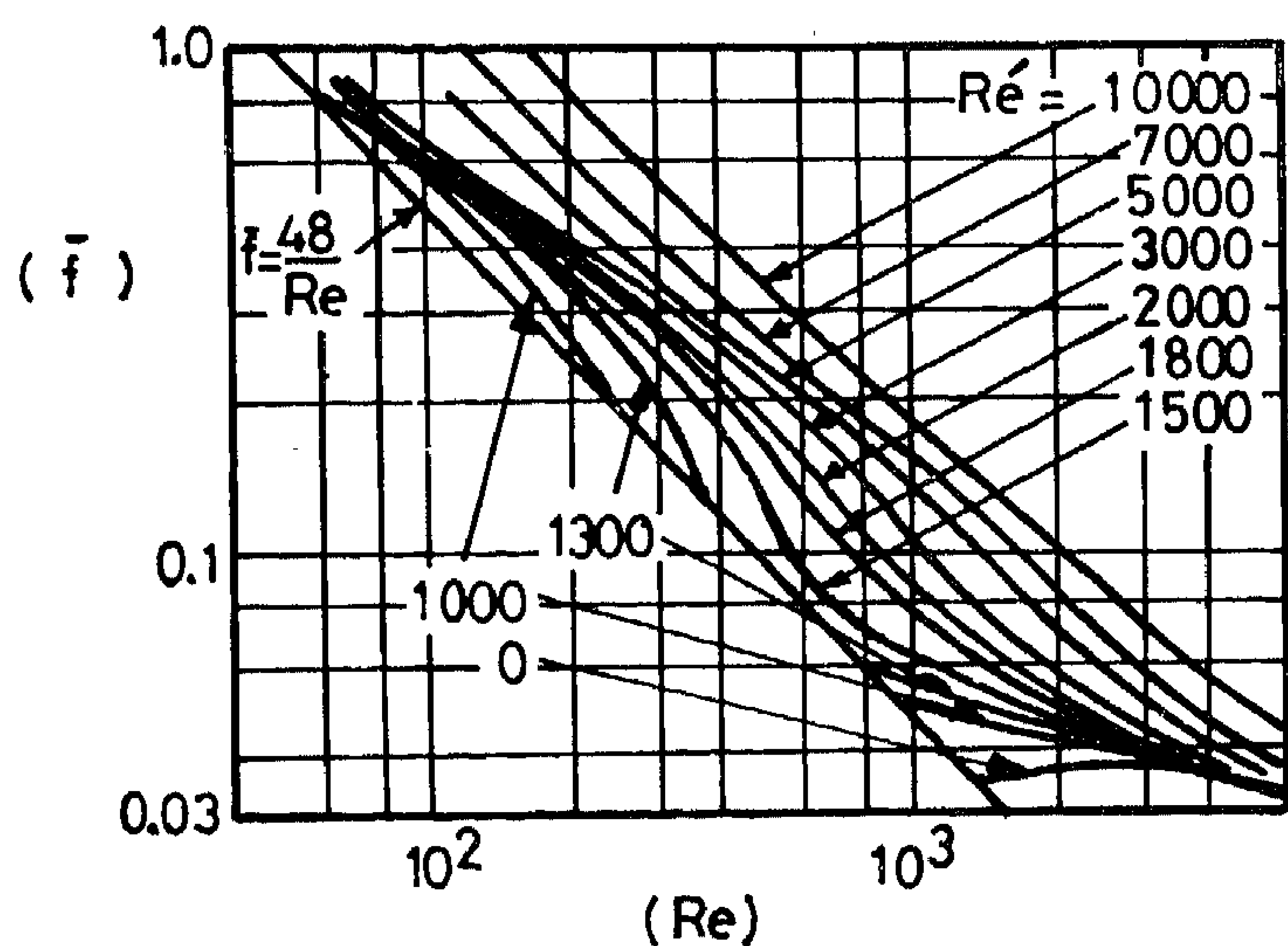
$$m = A \cdot \left(\frac{P_0^2 (1 - \varepsilon_a^2)/2RT_0}{\frac{f_1 L}{2 \cdot \delta} \left(\left(1 + \frac{c_u}{c_a}\right)^2 \right)^{0.5} + \frac{f_2}{f_1}\left(1 + \left(\frac{U - c_u}{c_a}\right)^2\right)^{0.5} + 2 \ln \frac{1}{\varepsilon_a}} \right)^{0.5} \qquad (3)$$

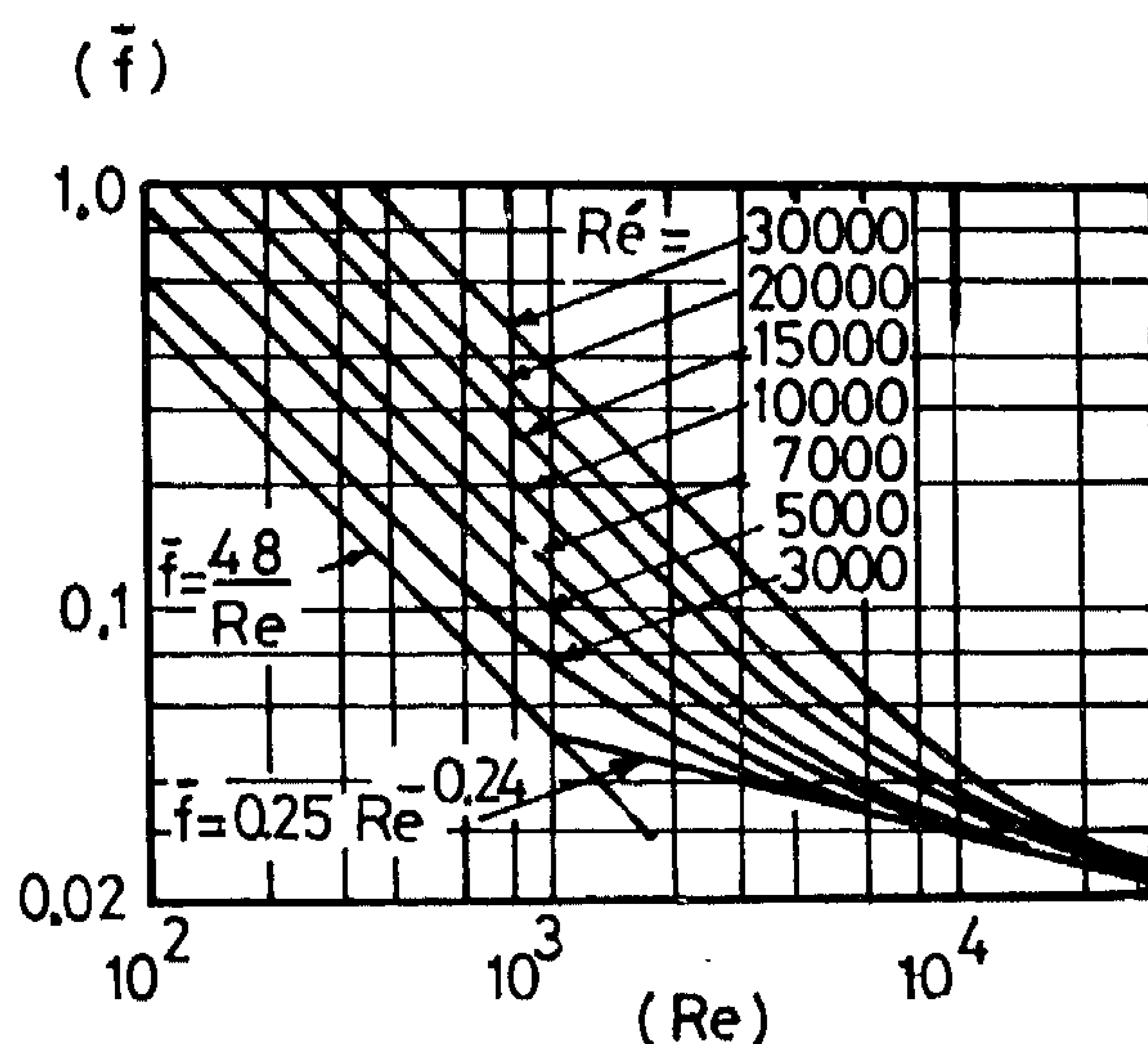
He mentioned that the mean radial velocity component of the fluid was too small compared to the axial one; i.e. $C_u << C_a$. Therefore, the following term will tend to unity as follows,

$$\left(\left(1 + \frac{c_u}{c_a}\right)^2 \right)^{0.5} + \frac{f_2}{f_1}\left(1 + \left(\frac{U - c_u}{c_a}\right)^2\right)^{0.5} \approx 1$$

Transfering the length of the annulus to that of the labyrinth in equation (3), i.e. (L = N.t), the equation can be rewritten as follows :

$$\dot{m} = A \cdot \left(\frac{P_0^2}{RT_0} \cdot \frac{1 - \varepsilon_a^2}{\frac{f N t}{\delta} - 2 \ln \varepsilon_a} \right)^{0.5} \qquad (4)$$





$\delta = 0.929$ mm, $\frac{2\delta}{D_{sh}} = 0.0296$

$\bar{f} = 0.26 (Re)^{-0.24} (1 + 0.766 (Re/2Ré)^2)^{0.38}$

Fig. (7) Effect of Shaft Rotation on Coefficient of Friction For Annulus, after Yamada [9].
(a) Experiments, (b) Emperial Formula.

cient (CD) is not only function of the relative seal sharpness (T/δ) and the seal overall pressure ratio (ξ_a) for single element, as mentioned by Kearton [4] and as shown in figure (3), but also is dependent on the number of seal elements, the clearance to pitch ratio, the relative seal sharpness and the seal overall pressure ratio for the straight-through seal type, as described by Meye and Lowrie [12] and as shown in figure (4). In addition, tests given

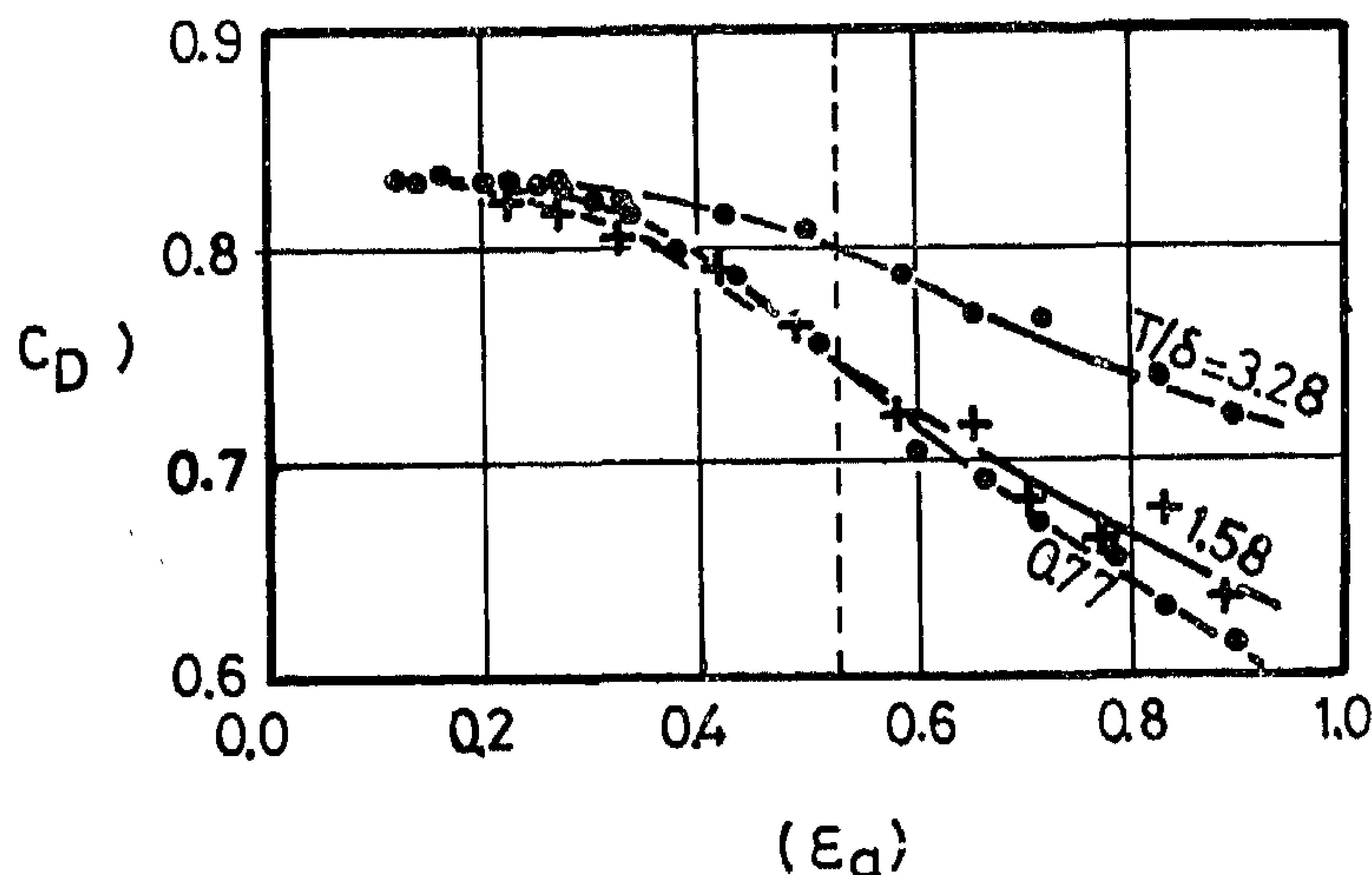


Fig. (3) Discharge Coefficient For Single Concentric Annular Constriction, after Kearton [4]

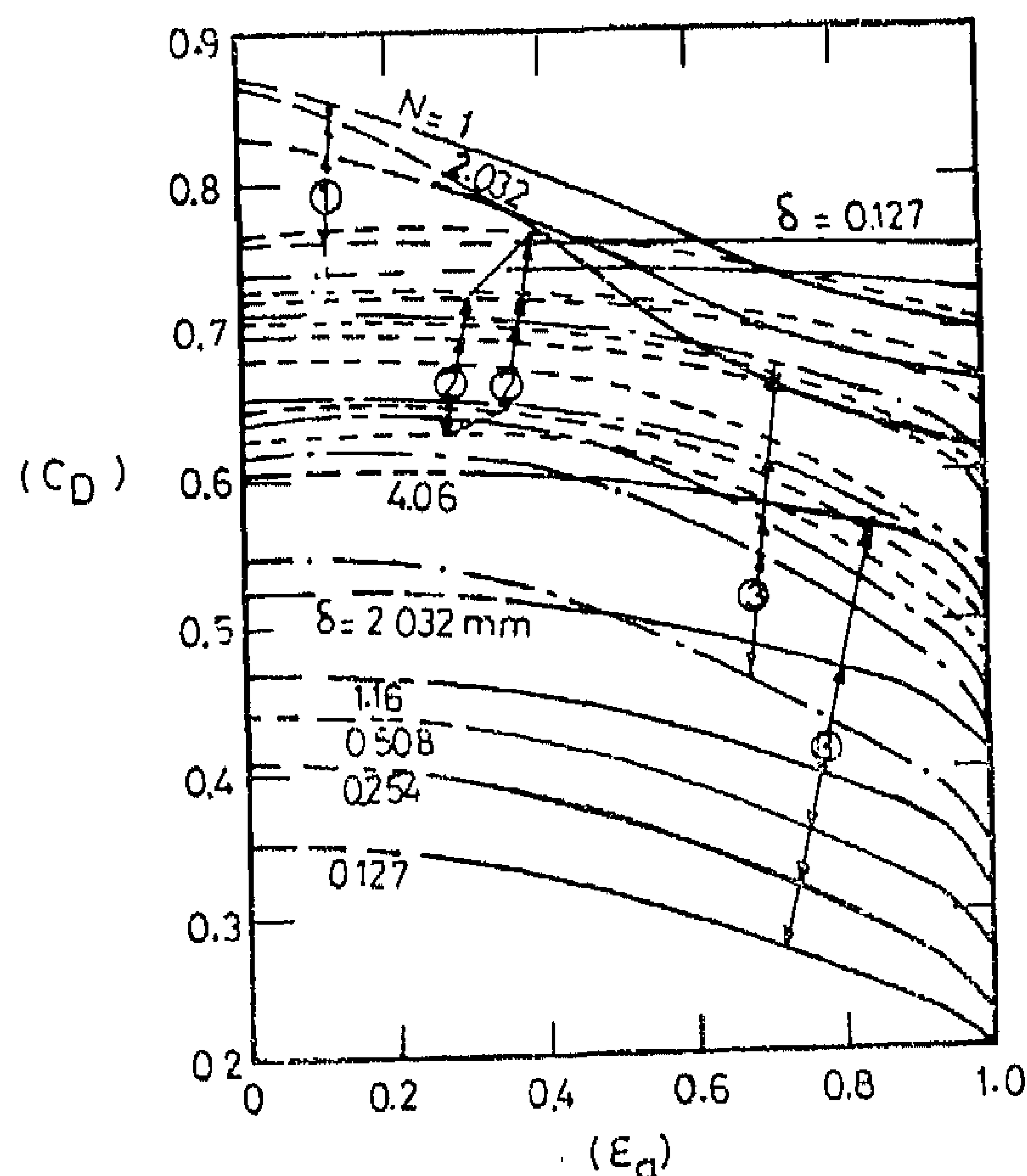


Fig.(4) Discharge Coefficient For Straight-Thru Labyrinths Having Different N, t And T/δ, after Meyer and Lowrie [12]

by Deich [13] indicated that the discharge coefficient is dependent on the steam inlet conditions to a single annular slot, as shown in figure (5). Vermes tors ignored the shaft rotation, Reynolds number and the critical flow characteristics effects on the [10] presented, based on some fluid mechanics findings, the modified Martin's formula in order to cover more complicated seal configuration. This approach does not lead to a more wide seal applications due to its complex nature. Several investiga-

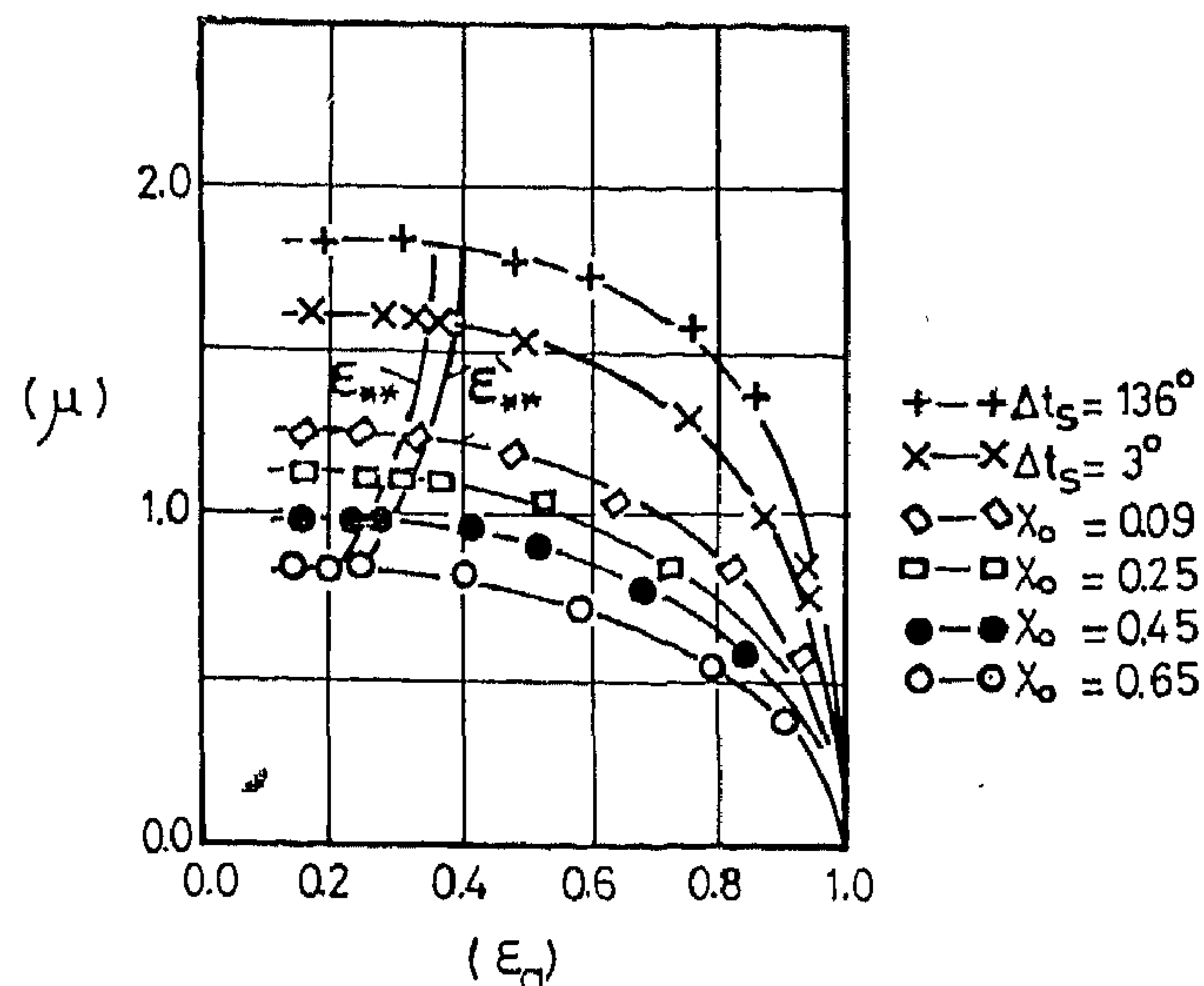


Fig. (5) Effect Of Steam Inlet Conditions on Discharge Characteristics For Single Annular Slot, after Deich and Sabri [13].

discharge characteristics of the flow through the straight-through labyrinth type. A simple comparison between different formulas gives the discripancies between them for one case as shown in Figure (6).

PREESENT APPROACH AND ANALYSIS

Trutnovsky [17] looked at the straight-through labyrinth seal problem from an overall standpoint of view and treated it as an adiabatic compressible flow with friction through a rough annulus with constant cross sectional area. This was also outlined on a paper presented by Zabriskie [7] with the aid of reference [15], but with no tests. Another investigator [8] carried out experiments over an annulus and straight-through labyrinth for laminar and transient flows. With the aid of Taylor's [2] hypothesis, the effect of shaft rotation and Reynolds number on the friction coefficient of the flow through an adiabatic annulus was discussed by [8]. On the other hand,

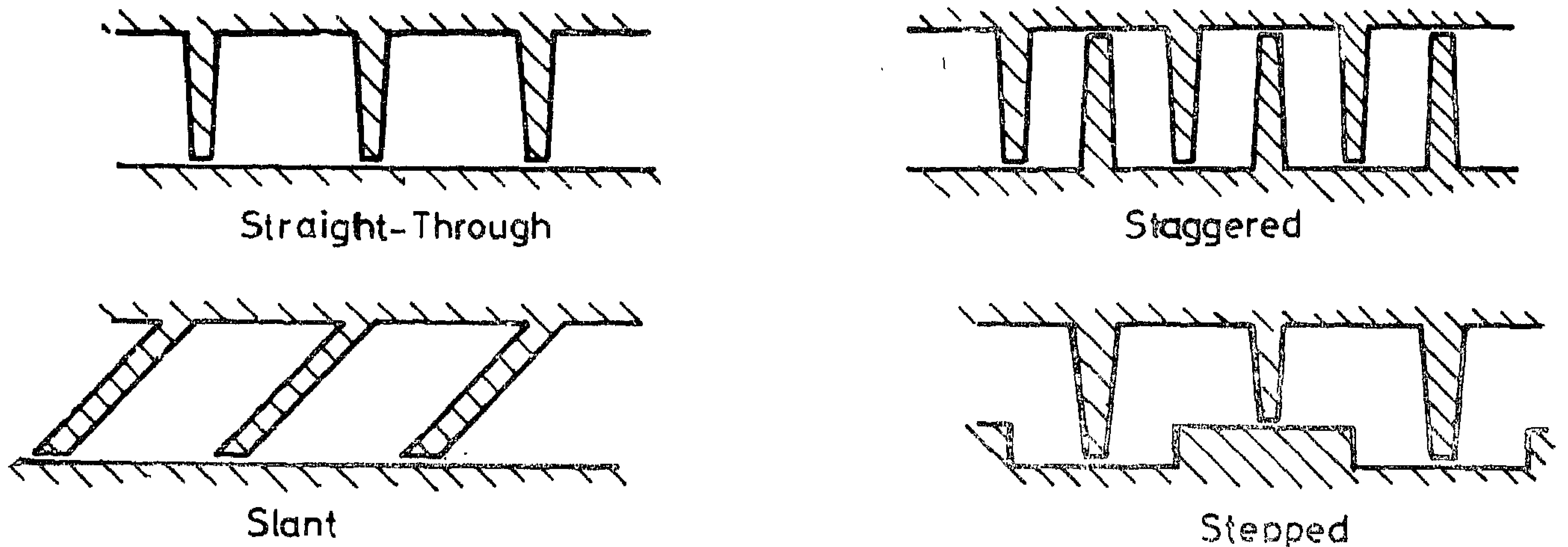


Fig. (1) The Labyrinth Seal Types

INTRODUCTION

Labyrinth seals are that type of glands which are used in order to reduce the leakage of steam or gas flow between the casing and the rotating shaft, or between the intermediate stages in turbomachines. It is now common that the increase of the labyrinth seal effectiveness reflects a more efficient machine. On the other hand, the rapidly growing applications of turbomachines makes the investigation of leakage flow through the labyrinth seals a subject of interest in the turbo-machines design.

There are several types of labyrinth seals. The common types are the staggered, the straight-through, the stepped, the combined and the slant as shown in figure (1). The straight-through type has a smallest effect than the other types, it is considered also, a great importance in turbomachines application due to its simplicity in manufacturing.

REVIEW AND ANALYSIS

The theoritical investigation of leakage flow through ideal labyrinth was built on an idea that it consists of series of consecutive throttlings through which the fluid flows adiabatically. Based on Sain Venant-Wantzel equation for single constriction (1), the famous equation (2) was reached by several investigators: Maring [1]*, Egli [3] and Kearton [4] as follows,

$$\dot{m} = A_1 \left(\frac{2k}{k-1} \frac{P_o}{v_o} \left(\varepsilon_a^{2/k} - \varepsilon_a^{(1+1/k)} \right) \right)^{0.5} \quad (1)$$

$$\dot{m} = A_1 k_c \varepsilon_b \left(\frac{P_o}{v_o} \cdot \frac{1-\varepsilon_a^2}{N - \ln \varepsilon_a} \right)^{0.5} \quad (2)$$

In the case of the straight-through labyrinth, Egli [3] suggested the carry-over factor γ to be multiplied to equation (2), which through tests was presented on a chart as a function of number of throttlings (N) and clearance to pitch ratio (δ /t) only, as shown in figure (2). The discharge coeffi-

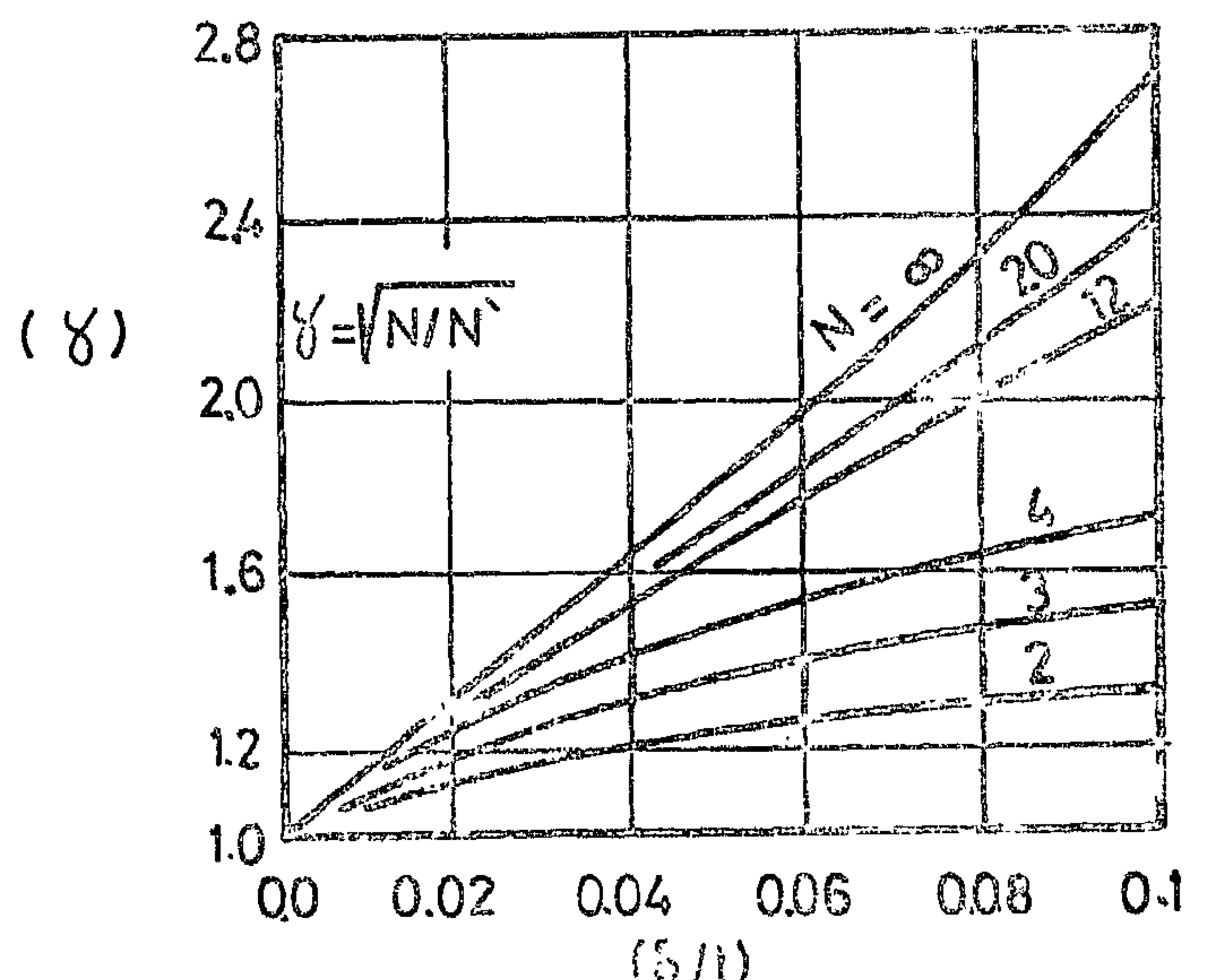


Fig. (2) Carry-Over Coefficient, after Egli [3]

* Number in brackets designate the References at the end of the paper.

ANALYSIS OF THE FLOW THROUGH A STRAIGHT-THROUGH LABYRINTH SEAL

T.I. SABRI*

ABSTRACT

The problem of the flow through labyrinth seals still keeps haunted due to the rapid developing and the growing applications of turbomachines. A wide survey of the straight-through labyrinth seal problem is given. The past theory for the flow description through the labyrinth is presented. Another approach is suggested and introduced. This approach overcomes some defects accompanied with the last one. The configuration of the labyrinth chamber effects and the shaft rotation effects are taken into consideration.

NOMENCLATURE

A : cross-sectional area.
B : chamber width.
Ca : mean axial velocity.
CD : discharge coefficient.
CU : mean peripheral flow velocity.
Dsh : shaft diameter.
f : mean coefficient of friction for the flow through labyrinth or annulus.
f1,2... : mean coefficient of friction for a flow through stationary and rotating wals of annulus.
H : chamber height.
k : gas specific heats ratio cp/cv.
Kc : units conversion factor.
L : Length of annulus or labyrinth.
m : mass flow rate.
n : shaft speed.
N : number of labyrinth elements.
N' : number of labyrinth elements corresponding to ideal labyrinth.
Po : inlet stagnation pressure.
R : gas constant.
R_e Reynold's number ($R_e = \frac{\delta C_a \rho}{\mu}$)
R_e' modified Reynold's number corresponding to shaft speed ($R_e' = \frac{U.\delta}{\nu}$)
t : pitch
T : thickness of labyrinth tooth edge
To : inlet stagnation temperature.
U : shaft peripheral speed.
vo : inlet specific volume.
Xo : wetness fraction of inlet steam.
δ clearance
ϵ_a overall pressure ratio
γ carry-over coefficient
: degree of superheat for inlet steam.
μ actual discharge coefficient corresponding to maximum theoritical mass flow rate through ideal nozzle.
μ_1 coefficient of dynamic viscosity.
ν kinetmatic viscosity
ρ density

* Professor, Menoufia University.

The efficiency and the integrity of the food inspection service will depend on the qualifications and training of food nispectors.

For effective participation in food control programs, consumers need to be educated and organized Consumer education, therefore, should be considered as an important function of the higher control organization .The organization should avail of all opportunities - meetings, seminars, press releases, radio and television-to inform the consumer not only about its activities, but also to educate him about matters relating to food, nutrition, hygiene, food standards, etc.

Trustworthy, information about food values and natriotion is also needed in the most affluent nations where less than a fourth of the family income is spent on food; it is essential in Egypt where over half of that income is spent on food.

...

REFERENCES

1. M.A. Sharaf "Quality Control On The Food Industries In Egypt" Ph.D. Thesis, Menoufia University, Faculty Engineering, 1983.

To ensure the best possible analytical service, careful planning, good location and design of laboratories, uniform analytical methods and laboratory procedures manual are all essential to achieve such goal. All these procedures can be achieved through the proposed organization.

C) Preparation of Food Specifications and Standardization:

In order to protect the consumer and facilitate control, it is useful to establish food standards. Such standards include in particular the definition and composition of foods, in order to permit of their identification; they also deal with the quality of the product. Foods not meeting these standars should not be permitted to be labelled, packed, sold or advertised in such a manner as to allow them to be taken for standardized products.

Standards for foods should be drawn up only after careful consideration of relevant processing practices. Care should then be taken in establishing standards, to ensure that they are economically acceptable and not unduly. restrictive on manufactuers and processors.

To prepare food standards, the Egyptian Organization for Standardization (EOS) usually forms committees at the level of industry and various national organizations. These committees usually suffer from many obstacles which oppose the proper achievment of its mission. These obstacles may be summarized in the following:-

1. Lack in committees formation, whereas few and limited numbers of persons are represented from the related organization.
2. The role of each participating organization in such committees is not cleary defined. This makes participation ineffective to a remarkable extent.
3. Concentration on the translation of the national standards of similar food are always followed. Without paying sufficient attention to our environment, with its potentialities and needs.

The Egyptian food standards can be developed through effective cooperation between Ministries of Industry, Health, commerce and some sort of consumer's represenatives.

D) Setting up or Amendment of Food Laws:

To set-up or amend a food law in Egypt, we should first collect all necessary information relating to the existing food legislations. It was observed that existing food laws have been left from the time of dependence during which the laws had been developed generally under different socio-economic background. Also, food laws should meet the present need of the country or the available products on the market due to different changes in agricultural practices or new modern technology that have been introduced in recent years.

Also, it should be noticed that the responsibility for the enforcement of food laws is truely scattered over different ministries, and there is no single office or department to deal with this elaboration of food law.

Lastly it should be noticed that any food law is quite ineffective if not followed up by efficient enforcement.

E) Providing the Needed Education and Training Programs:

Food inspectors should have sound education in subjects related to food control such as food science and technology, sanitary engineering, food microbiology, etc. He should be trained to detect many forms of decomposition or unfitness in foods by sight, odour and possibly taste. He should also be trained to inspect various types of food establishments for complaince with sanitary requirements and hygienic practices. Therefore, we should adopt a policy of recruiting graduates of secondary schools or technical institutes and training them as inspectors. They may be given on-the-job training in subjects such as food law and regulations, food standards, food labelling and sampling techniques. They may also be given intensive short courses in subjects such as food technology, food hygiene and sanitation, control of food additives and pesticides, and the sources and effects of microbiological contamination.

The policy wing is also concerned with formulating and preparing the food laws and regulations and its amendments. Furthermore, this wing is responsible for carrying out the required expansion for the organization according to the national needs of the country.

B. **Administrative Wing:**

The administrative wing should include the different financial and administrative divisions required for the organization The administration is necessary to ensure effective supervision and control, and to take follow up action as may berequired on work of the field and laboratory staff. The different functions of the administration can be summarized in the following:

— Supervision over day-to-day operations.

— Follow-up action on the work of inspectors and analysts.

— Planning programs for the inspection, sampling and analysis of foods.

— Co-operating in the review and development of laws and regulations.

— Budget preparation to provide for costs of the service, including equipment and supplies needed by inspectors, analysts, clerical staff, etc.

— Recruiting and providing for the education and training of personnel.

— Contact with foreign governments and organizations.

C. **Control Wing:**

With a view to provide an immediate service to the control work, it is necessary to locate control offices with field inspectors, laboratory staff and facilities, and technical administors at the port towns and important manufactuning processing places as the need may be. In the control work, "time" is the essence of the whole operation and, therefore, inspection and analysis facilities must be available to assure decisions without undue loss of time.

Location of these offices must be decided with care and as far as possible in consultation with the food industry and trade concerned. This should lead to economy in operations as well as expeditious movement of food products in the control work. Speed in export/import inspection and analysis, witout loss of accuracy, is needed to prevent buildup of foods ready for shipment or unloading in warehouses or docks; in addition, many of the foods are perishable or semi-perishable.

In addtion to such control ofices to serve a cluster of active food industries or exports, regional offices may be established to cover a wider area and provide support facilities to local offices depending upon the needs of the country. For ease of administration of the control system, a group of local offices would work under the regional office.

2.3. **Basic Functions of the Organization:**

The structure of a Higher Organization for Quality Control on foods in Egypt has to be fitted into the existing pattern of government and administration of he country. It should assure the carrying out of the following basic functions with optimum utilization of the available resources.

A) **Achieving Effective Food Quality Within the Plant:**

In order to achieve an effective control on quality of food products, the proposed Organization should bear supervision responsibility on the different control bodies within the food plants in Egypt. The Organization should provide food plants with developed manuals which provide the inspector with with the latest information on all aspects of his work. A manual of this kind helps, with the uniform applicacation of legal procedures, a correct administrative approach, uniformity in sampling techiques and inspection procedures and more complete coverage during inspections. The manual also may provide for general guideance in the inspection of food establishments.

B) **Planning and Providing Better Laboratory Facilities:**

Adequate laboratory facilities staffed with analytical chemists, microbiologists, technicians and support personnel are essential to an effective food control infrastruture.

While preparing plans for the overall requirements for the food quality control system, adequate training facilities for all sections of staff as well as people from the industry should be provided.

2.2 Structure of The Organization :

The Organization should work directly under the supervision of a higher government representative, this Government representative may be responsible for establishing an Advisory Board for Quality control of foods. The main functions of this Advisory Board would be to advise the Government regarding measures for the enforcement of quality control and inspection in relation to food products and recommend appropriate programs. This Board should include representatives of the various governmental and other agencies involved. In addition to members of the food control services, the Board should include representatives of the Ministries of Agriculture, Health, Commerce, Industry and other national agencies involved in standards and food quality control activities. It should also include members from industry, from consumers groups and the academic community, whose activities warrant representation at this high level. The Board should be vested with the authority to set-up specialist committees, as may be required, to deal with specific subjects.

The advisory and coordinating body should not be too large to become unwieldly; it should not be too small for it will then not be representative. The or fifteen members may be considered adequate, but the size and general composition will of course depend upon national needs.

This Organization should consist mainly of three wings: Policy wing, administrative wing, and control wing as shown in Figure (1).

A. Policy Wing:

The policy wing is concerned with setting up and developing or at least recommending the standards for different food products and packaging materials. The food standards should be embarked on an extensive program of work covering the composition labelling, additive, contaminant, posticide residue, hygiene, sampling and analytical aspects of foods.

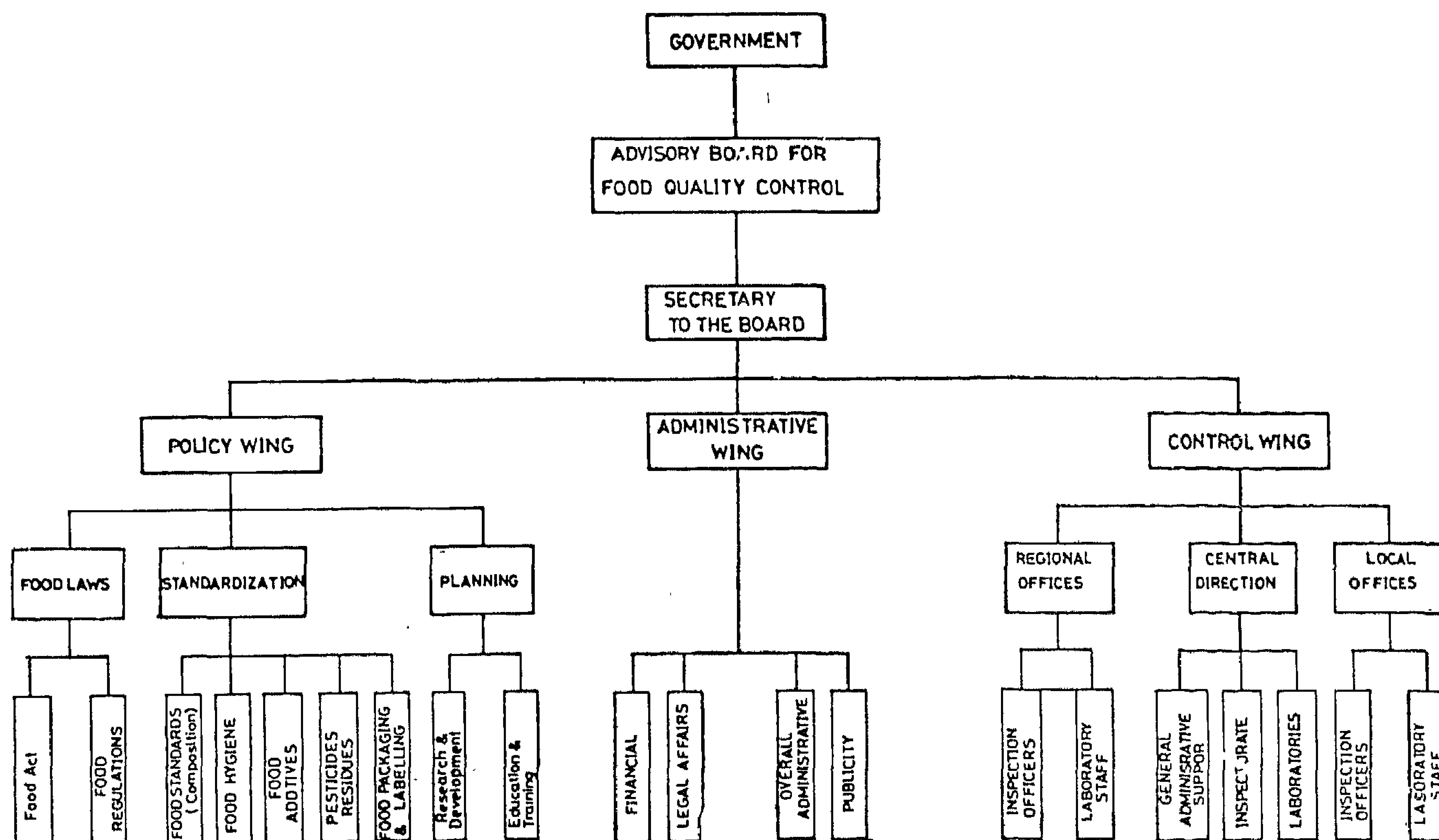


Fig.(1) : Structure of the Suggested Food Quality Control Organization

1. All internal finishes should be made of corrosion-resistant materials and be smooth, impervious and easy to clean and disinfect. Joints and doors should be sealed so as to prevent the entry of pests and other sources of contamination.

2. The design and equipment should be such that the required temperature can be n aintained throughout the whole period of transpotr.

2. A UNIFIED CONTROL ORGANIZATIOS ON FOOD QAULITY

In the light of the above amalysis, Egypt very needs an effective food control service to promote a safe and honestly presented food supply as well as to protect our national economy against food losses.

In order to implement effectively a specific food quality control program in Egypt, a Higher unified Organization should be established to exercise the control on food quality all over the country. The Organization should act as the overall coordinating authority for all matters connected with the enforcement of equality control on food products. This Organization should include all control bodies responsible for food quality control in Egypt.

2.1 Planning A National Food Control Service:

An effective national food control service can help to achieve the following objectives:-

— Preventing avoidable losses of foods during harvesting, processing, storage, transportation and handling;

— Improving the nutrition of the populce.

— Encouraging the orderly development of food industries, stimulating increased foreign exchange earnings through the export of foods which comply with acceptable standards; and

— Avoiding the losses that occur when substandard or unfit foods are imported.

In order to determine the resources required, the Government, at the planning stage, should give consideration to :-

1. The population to be served and the rate of growth.

2. The total area involved, the density and distribution of population.

3. Agriculture production; the number, sizes, and types of food industries which will be controlled.

4. The general conditions prevailing within the national wholesale and retail trade.

5. Information about imports and exports.

6. Anticipated number and types of food samples to be analysed each year in order to determine:

   (a) the size and capacity of the central and any peripheral laboratories which may be considered necessary;

   (b) staff requirements; and.

   (c) equipment and chemicals which will be necessary.

7. Proposed inspector stations and whether the existing staff, with additional training in food control measures will be sufficient, or whether new staff will be required.

8. The provisions of training facilities for: (a) inspectors; (b) food scientists; (c) industry personnel, including distributive services; and (d) to establish educational programs for consumers.

While planning the set-up of the laboratories under this system, the existing laboratory facilities available in Egypt must be taken into consideration. There should be no unnecessary duplication of facilities. Existing facilities in Egyyt should be utilized to the maximum extent, in the interst of overall economy for the country.

Planning and implementation of the system will be determined largely by the availability of finance and availability of other facilities like proper staff, buildings for inspection officies and laboratories, equipment for laboratories, etc. In planning for either the establishment or expansion of a food quality control system, a compelte assessment should be made for allocation of funds.

they actually are, such as in beverages, preserved foods, etc. Therefore, acuate laws and regulations are needed to prescibe safe conditions of use and to prevent deception.

Also, there is a lack of sophisticated analytical equipments and highly trained personnel needed to analyze foods from minute quantities of food additives. As food additives used increase to meet the need of new processing methods and to preserve the quality and nutritive value of foods during transportation, storage and marketing, the need for control becomes essential. Further, regulations are needed to ensure that imported foods will not contain unsafe additives.

FAO and WHO, through their Joint Expert committees on Food Additives and the Codex Alimentarius Commission have been engaged in evaluating food additives and recommending their use levles in various foods in an attempt to resolve some of the conflicts which exist from one country to another.

1.3 Pesticides Residues Levels :

The tremendous population growth over the last few years with acompanying urban expansion has placed a great pressure on agriculture for increased production. To meet these needs, farmers are resorting to greater use of fertilizers, insecticides, etc. Increasing quantities of pesticides are also being used to help in reducing the losses during storge of foods caused by insects, pests and rodents, etc. to maintain sanitary and hygienic conditions and for control purposes in general. These may leave unsafe residues on foods. To protect the health of consumers, there must be regulations to control such residues of pesticides and their degradation products.

The problems involved in ensuring safe usage of pesticides in Egypt are truly complex. Usually the responsibility for controls is shared by several departments or ministries and governed by laws other than food law. Other important problems are concerned with sampling and analysis of residues. The absence of the environmental protection agencies may be responsible for the widespread environmental damage in our country. The Ministry of Agriculture should determine what constitutes good agricultural practice and teach farmers and applicators to follow it.

Food control officials should participate in the development of the regulations needed to protect health, and should have authority to remove from channels of trade any foods rendered unsafe by pesticide contamination.

As with food additives, FAO and WHO, through expert committees and the Codlex Alimentarious Commission have been actively engaged in providing advice to member governments and make recommendations on an international level in order to meet some of the problems of consumer protection and of international trade that result from differing pesticides residue regulations in different countries

1.4 Lack of Proper and Sufficient Labelling:

The purpose of labelling is to provide consumers with the facts they require in order to make informed choices in the market place. At the present time, many food products in Egypt, either locally manufactured or imported, do not bear the adequate standards on its lables.

To provide consumer protection, Egypt should pass an effective food law for label requirements. Most of these food laws should bear the statement of identity; declaration of net contents; name and address of the manufactures, packer, or distributers; and the list of ingredients used. In addition to these declarations, the lable may also be required to include statement regarding the country of origin; date or code packaging; expiry date; statement about nutritional qualities of food; directions for the preparation of food; directions for storage of food; statement concerning grade or quality, etc.

1.5 Transportation:

Transportation of foods represent also another food quality problem in Egypt. For example, meat transportation process from slaughterhouses by means of transport which are not clean enough and not conforming the required hygienic provisions; also, milk and bread are distributed under truely improper hygienic conditions. To avoide contamination during the meat transportion process, the following hygienic conditious should be met:-

FOOD QUALITY CONTROL IN EGYPT

A.A. Nasser,(1) A.M. Mahmoud(2)

M.A. Sharaf El-Din(3)

Egypt suffers from many food quality problems. Enormous quantities of foodstuffs are needlessly lost each year because of inadequate protection against insects, rodents and microbiological contaminants. It is just as important to stop these losses as it is to increase production. An effetive food control program combined with training of food handlers can save large quantities of foods which are now being lost.

Also due to the industrial expansion and national development, the responsibilites of food quality control in Egypt are distributed among different control bodies under Ministries of Industry, Agriculture, Supply and commerce, Economic and Foriegn commerce, and Health as well as some other control bodies.

Furthermore, the Egyptian legislation includes a number of "scattered" rules and regulations and lot of amendments. Due to duplication of activity at all evlels, food laws can not be regarded as an integrated enactment which can control the different stages such as production, handling, manufacturing, transporting, storage, distributing, and marketing as well as exporting and importing foodstuffs.

With divided control, members of the food industry or trade may be able to play off one agency against another to the detriment of consumer protection and possibly hamper trade within the country. Due to that, many of food poisonousness cases occured in Egypt during the last period due to importing harmful and unhealthy foodstuffs.

1 — FOOD QUILITY PROBLEMS :

Quality of food in general may be defined as the agreeable attributes of food to persons who eat it. This of course involves flavour, colour, texture, nutritional values, and its being free from harmful substances be they microorganisms, contaminants, or undesirable and harmful additives.

In Egypt we suffer from a lot of food quality problems which may affect the public health to a considerable extent. These quality problems can be summarized under the followin categories :

1.1 Hygienic Practices:

Some contaminants enter foods as the results of environmental conditions which are beyond the control of the producer or manufacturer.

In general, the codes of hygienic practices should deal with the raw material requirements; processing plant facilities including construction layout, equipment and utensils, hygienic operating reguirements for food handlers; and where appropriate, end product specification.

Also, variations in methods of sampling and analysis of food, the proedures followed by various public health laboratories, and the absence of agreement on microbiological tests represent a large problem facing the control bodies in Egypt in order to achieve the required hygienic level.

1.2 Food Additivies :

Food additives are used to make the food more attractive and tasty as well as increasing the shelf life for it. Since world war 11, food additives have been increased in numbers and volume.

In Egypt, the control of food additives represent a complex problem. Unfortunately they may be misused to conceal inferiority of product quality or make foods seem better or more valuable than

(1).(3) : Faculty of Engineering and Technology, Menoufeia University.
(2) : Faculty of Engineering, Ain Shems University.

the load impedance Z and the coefficient K. This coefficient varies due to the exchange of the equivalent circuit parameters Z_2 and Z_3 At small loading power the voltage excess is smaller than at high loading power. This voltage excess tends to infinity at s.c. loads. Thus releasing large loads is a very dangerous case. Also it can benoted that at the no loaded terminal the load impedance Z tends to infinity. This means no voltage excess.

OVERHEAD AND UNDERGROUND TRANSMISSION LINES

Cable system differ physically from overhead line system in two respects. First, because of the close coupling which excicts between the conductor and the conducting sheath of the cable, and secondly, by virture of the presence of a conducting earth path between the adjacent conductors of the cable system. The effect of these differences is seen in an examination of the modes of propagation of the two systems. Whereas for a single circuit overhead line circuit there are three modes of propagation carresponding to the eigenvectors of (3x3) matrix(8) in the case of the carresponding cable circuit there are Six modes (6x6) matrix(9) resulting from the treatment of the sheaths as seperate conductors (1,4). This means that the propagation process is more difficult in the case of cable use.

The above analysis for the calculation of voltage excess at the cable terminal can be applied too to the overhead transmission line. The difference here is that for overhead transmission lines the equivalent (Fig. 1) is relativelly high, while Z_2impedance Z_3 (Fig. 1) is more capacitive in the case of undergro-und cables.

This can be cleared from Fig. 2. wnere the overhead transmission lines have a small value of the coefficient K. This coefficient is very high vol-for the underground cables. Thus we can show that the use of high voltage cables in power networks will cause a rise in the voltage (Ferranti effect) at the released terminal of them. Sequentially it must be more protected against this type of voltages and so some special arresters may be utilized.

CONCLUSIONS

It is very significant to calculate the voltage excess at the terminals of high voltage underground cables for different cases of operations (normal or emergency). This must be applied in the design of electric power networks.

Ferranti effect has more significant meaning when using the underground cables in power systems.

A formula represents the voltage excess at the terminal of HV underground cable due to releasing the loads from this terminal is deduced. A chart is given to make this problem more easier. For protection from such Ferrunti Voltages a special type of arrester may be used.

Releasing large loads at H V underground cables produces a very dangerous case of Ferranti Voltage excess.

REFERENCES

1. J.P. Bick ford, N. Mullineux and J.R. Reed. "Computation of Power System transients", IEE Monogroph series 18, London, Peter Peregrinus Ltd., 1967.
2. C. Adamson, E.A. - Z.H. Taha and L.M. Wedepohl, "Determination of the open - circuit sheath voltages of cable systems", Proc. IEE, Vol. 115, No. 8, 1968, P. 1137.
3. V. Privezentsev and others, "Fundamentals of Cable Engineering", Moscow, 1973.
4. L.M. Wedepohl and D.J. Wilox, "Transient analysis of underground power transmission systems", ibid, vol. 120, No. 2, 1973, P, 253.
5. L.M. Wedepohl and D.J. Wilcox, "Estimation of transient sheet overvoltages in power cable transmission systems", ibid, vol. 120, No. 8, 1973, P. 877.
6. R.H. Harner and R.E. Owen. "Neutral displacement of ungrounded capacitor banks during switching". paper 71 T P67 - PWR, IEEE Winter Power Meeting, N.Y., Jan, 31 - Feb. 5, 1971.
7. R.W. Flugum and J.W. Kalb, "Operation of surge arresters on low surge impedance circuits", paper T 74, 198 - 8 IEEE Winter Power Meeting, N.Y, Jan. 27 - Feb. 1, 1974.
8. M.M. Ahmed, "Transformation matrix of untransposed transmission line parameters", Energetica, Vol. 4, 1978, P. 114.
9. M.M. Ahmed, "Overvoltage analysis in new type transmission lines", Annual Scientific and Technological Issue of the technical and scientific series, vol. 14, 1980, P. 52.

Where Z_2 and Z_3 are the parameters of the equivalent circuit (Fig. 1).

At no load this voltage will be

$$V_{n.L} = E \frac{Z_3}{Z_2 + Z_3} \quad \text{--- ... --- ...} \quad (2)$$

The ratio of voltage amplitude in the two cases of operation, i.e no load and loaded terminal, is given in the form:

$$V_R = \frac{V_{n.L}}{V_L} = \sqrt{1 + (2D / MZ^2) + (F / M^2 Z^2)} \quad (3)$$

where

$$D = R(r_2 A^2 + r_3 B^2) + X(X_2 A^2 + X_3 B^2) \quad (4)$$

$$F = (r_2 A^2 + r_3 B^2)^2 + (X_2 A^2 \pm X_3 B^2)^2$$

The other parameters are

$$A^2 = r_3^2 + X_3^2, \quad B^2 = r_2^2 + X_3^2, \quad Z^2 = R^2 + X^2$$

$$M = A + B + 2(r_2 r_3 \pm X_2 X_3) \quad \text{--- --- ---} \quad (5)$$

The sign $\pm$ means $Z_3 = r_3 \pm J X_3$ and (-) is as in the practical networks.

Considering the network as lossless circuit, then this voltage ratio will be deduced in the form:

$$V_R = \frac{V_{n.L}}{V_L} = 1 \pm K / Z \quad \text{--- ... ...} \quad (6)$$

where

$$K = \frac{Z_3}{1 \pm (Z_3 / Z_2)} \quad \text{--- ... --- ---} \quad (7)$$

From this equation it is seen that the relation between the voltage excess VR and the load impadance Z is exponential. It tends theoretically to infinity at $Z_3 = Z_2$

In general the coefficient K is given by

$$K = \frac{r_2 A^2 + r_3 B^2 + J(X_2 A^2 \pm X_3 B^2)}{A + B + 2(r_2 r_3 \pm X_2 X_3)} \quad \text{---} \quad (8)$$

If $Z_3 \gg Z_2$, then $K = Z_2$

and if $Z_2 \gg Z_3$, $Z_3 < 0$: then K will be negative value. For lossy networks the magnitude of K can be written as

$$K = \sqrt{F} / M \quad \text{... --- ... --- ... ---} \quad (9)$$

In Fig. 2 the drawn chart is given for different values of the coefficient K at $\pm$ (1250, 2500, 5000, 70000, 10000, 20000, 30000, 40000 5000, 60000, 70000). If it is required to give this relation for $K = \pm 625$, as for the case $Z_3 = 10^6$ and Z_3 / Z_2 ± 1000, the curve can be drawn as given in Fig. 2. So the curves for K = 19600, K = 38460 and finally K = 74074 can be drawn (Fig. 2) & for example if the load is 5000 and K = 38460. When this load is released the voltage excese appeared will be 8.5 times the normal voltage before switching but if K is negative it will be 6.5.

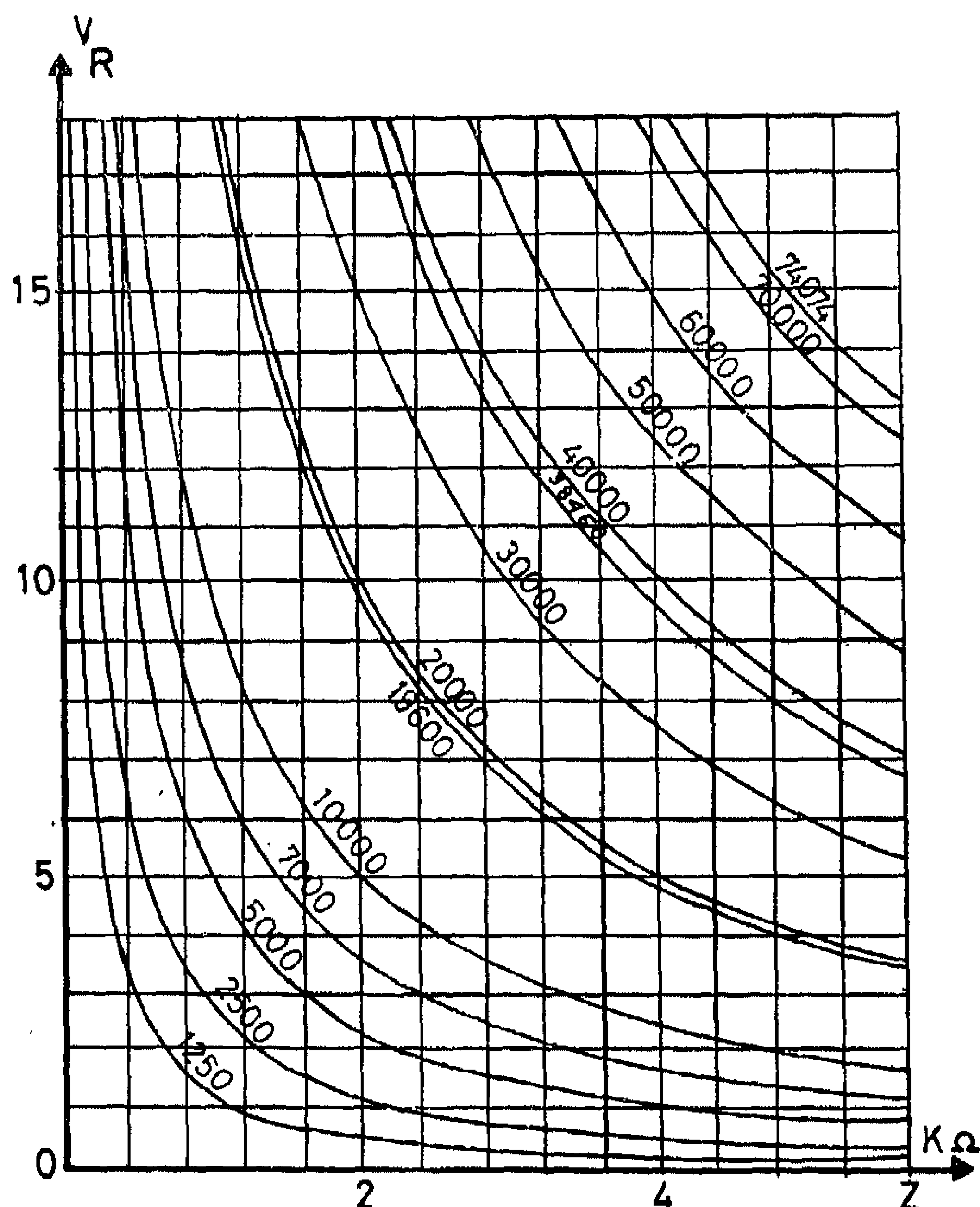


Fig. 2. Voltage Excess Chart

From the given chart it is seen that the voltage excess depends on two factors. These factors are

The required electric strength of HV cable insulation is attained either by eliminating the possiblity of gas inclusion formation in the insulation (using oil filled and pressure cables) or by increasing the electrical strength of the inclusions raising the pressure in them (using gas filled cables). These HV cables may be used in the HV networks(3). The study of the cable paremeters with transient conditions is given before(4,5).

Cable use in networks may be the reason for appearing the overoltage due to the capacitive effect. This overvoltage may be occured in both steady state operation and transient cases. For that many works deal with the voltage surges generated on outgoing lines from the bus at which capacitor switching takes place(6).

The use of higher transmission voltage means that the system insulation level is determined by transient switching overvoltages rather than by lightning. The transient phenomena associated with the use of HV underground cables in order to bring power into the larger centres of population. Some applications(7) where a system has a low surge impedance can exist are tapped. The high value of shunt capacitance of cables will give a large significant meaning in steady state transients, i.e Ferranti Effect. This effect should be clearified and analysied to protect the cable itself and power system elements against any overvoltages due to the high capacitive effect of the cable.

ANALYSIS OF FERRANTI EFFECT IN POWER LINES

Now we will study the case of voltage variation due to releasing the load at receiving end of a HV vable in any electric network.

The Equivalent Circuit:

The electrical power system can be represented by an equivalent circuit. This circuit may be obtained by usng the per unit system analysis. The input voltage of this equivalent circuit must have the unit value. The output terminals of this circuit will be at the load. All the parameters of the electrical power system must be referred to the base of the per unit system. The reduction of the electrical power network will need a more effort. To make this effort as minimum as possible the electrical system can be assumed as a lossless circuit. This approach will give more error in our calculations but it must be evaluated to know the accuracy of this approach. All parameters of the equivalent circuit (Fig. 1) are not needed in cur calculations, i.e. the shunt branch at the input of the equivalen circuit Z_I must be neglected. The presence of HV cables in the network increases the capacitive level of the network. The capacitive reactive part of the power will appear in the switching steady state overvoltages. This may be appeared when releasing the load at the terminals of the cables. This is a transition from the loaded terminal cable into a no-loaded terminal. The main factor that should be studied in this case is the voltage excess at the terminal of the cable due to releasing the load. This will be more important if the load is large. The accuracy of this equivalent circuit depends on, mainly, the transmission line and cable repressentation. This accuracy will be better if the transmission line is represented by PI or T section. This can be used till two respectvely solutions practically be the same. Thus the required accuracy will be acheived. The circuit must be the terminal of the cable at which the voltage excess due to the switching operations must be calculated.

The Voltage Calculation :

The equivalent circuit for any network can be determined as that given in Fig. 1. The switch S means the circuit breaker at the bus bar B where the voltage must be calculated.

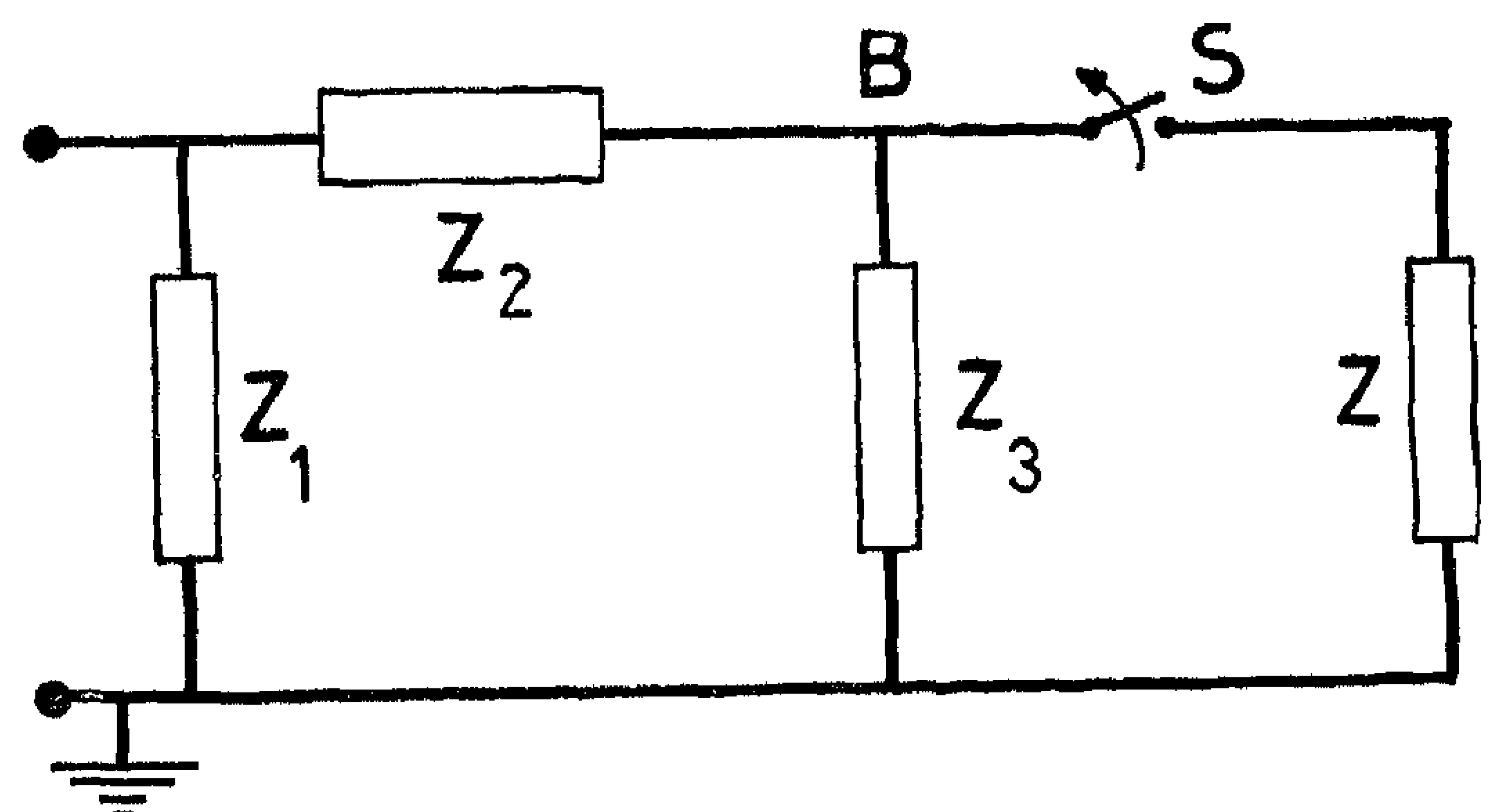


Fig_ 1_ The Equivalent Circuit of the Power Network

Calculating the output voltage of this circuit in the two cases of operation, at load and at no load operations, where Z is the load impedance.

The output voltage at loading case is

$$V_L = E \frac{(Z_3 / Z_2)}{(1) + (Z_3 / Z_2) + (Z_3 / Z)} \quad \ldots \ldots (1)$$

FERRANTI EFFECT IN HIGH VOLTAGE CABLES

M. Hamed* and **A.S. Hefnawy****

Abstract — This paper presents an analysis for the voltage excess at the cable terminal in electrical power systems. The priniciple of equivalent circuit of the network element is used. The electrical power system can be simplified by a (PI) circuit.

A formaula for the ferranti voltage excess at the cable terminal due to releasing the loads at the cable terminal in electrical power systems. The priniciple of equivalent circuit of the network element is used. The electrical power system can be simplified by a (PI) circuit.

A formula for the ferranti voltage excess at the cable terminal due to releasing the loads at the end of the cable in lossy and lossless power system is deduced. Comment on the difference between overhead transmission line and underground cable use in power systems is formulated.

A chart of voltage excess at the bus bar, to which the cable is connected in the lossless power network, is given. This chart can be used in the calculations of the power system preformance to check the need for special arresters at both ends of high voltage underground cables.

INTRODUCTION

Underground cable circuits are used extensively as a means of conveying bulk electrical power into large centres of population. The growth of such centres and their consequent demand for electrical power has led to the use of relatively long cable circuit operated at high Voltage. cable systems usually consist of a group of single phase cables having a coaxial corfiguration of main conductor, dielectric insulation, outer conducting sheath and a further layer of insulation. Three such cables are buried in the ground in a variety of configurations to form a 3-phase circuit. The conducting sheaths are solidly bonded at the ends of the system and possibly at some intermediate points, and one or more of these solidly bonded points are earthed. The sheath current should be not equal to Zero(1).

The circulating currents in the sheaths cause undesirable losses and raise the temperuture of the surrounding earth. They may be minimised by the adoption of a system of cross bonding, which has the effect of equalizing the conductor to sheath mutual inductance(2).

The power systems are subjected to many forms of transient phenomena. They are ranging from the relatively slow electromechanical oscillations associated with synchronous machine instability to the comparatively fast variations in voltage and current. These variations may be brought about by changes (external or internal) in the steady state values of one or more of these quantities.

Switching transient phenomena can be occured between two permanent or steady-state conditions. These conditions must be different from each other in, say, peak value, phase, wave form, frequency or circuit parameters.

Transient phenomena is occured in electric circuits by faults or switching operations. The transsient voltages generated when opening circuit breakers are regarded with more interest than those due to cirecuit breaker closure(1). Their study is important as dangerous rises in voltage or current to many times of their steady state values.

Cables for voltages of 66 kV and higher insulation with electrical strength much higher than that of impregnated with viscous compounds. Otherwise the insulation of such thickness would be required that made cables unacceptable,

* Faculty of Engineering Suez Canal University.

** Faculty of Engineering Baghdad University.

REFERENCES

1. M.G. Lefevre, P. Bertrand et M.S. Ismail. "Sur la modelisation de systemes commandes par thyristors". C.R. Acad. Sc. Pairs, T. 276, pp. 579-581; (12 Fevrier 1973).

2. F. Fallside & A.R. Farmer. "Ripple instability in closed loop control systems with thyristor amplifiers". PROC. IEEE, Vol.114, No. 1, January 1967.

3. J.O Folower & P.A. Hazell. "Nonlinear analysis analysis of a 1st order thyristor bridge control systems". Proc. IEE, Vol. 118, No. 10, October 1971.

4. J.P. Sucena-Pavia, R. Herrandez & L.L. Freris. "stability study of controlled rectifiers using a new discrete model". Prac. IEE Vol. 119, No. 9, Sept. 1972.

5. R. Prajoux and J. Lagasse. "Behaviour of control system including controlled converters especially rectifiers; A review of existing theories", in Proc. IFAC Symp., Dusseldorf, Germany, pp.1-39, Oct. 7-9, 1974.

6 — R. Valette, R. Prajoux, and A. Giraud. "Systemes a thyristors: Comparasion entre en modele avec echantillonneur et un modele recurrent." Revue A.A.I.R.O., pp. 61-73, Oct. 1974.

7. Jean-Paul Louis & A.A. El-Hefnawy. "Stability analysis of a second-order thyristor device control system". IEEE Vol. IECI. 25, No. 3, PP. 270-277, August 1978.

8. A. EL-Hefnawy. "A discrete linear mathematical model for a 2nd order thyristor controlled system". Egyptian high commitee of automatic control, 4th. conference on automatic control and systems engineering, Cairo, Nov. 1978.

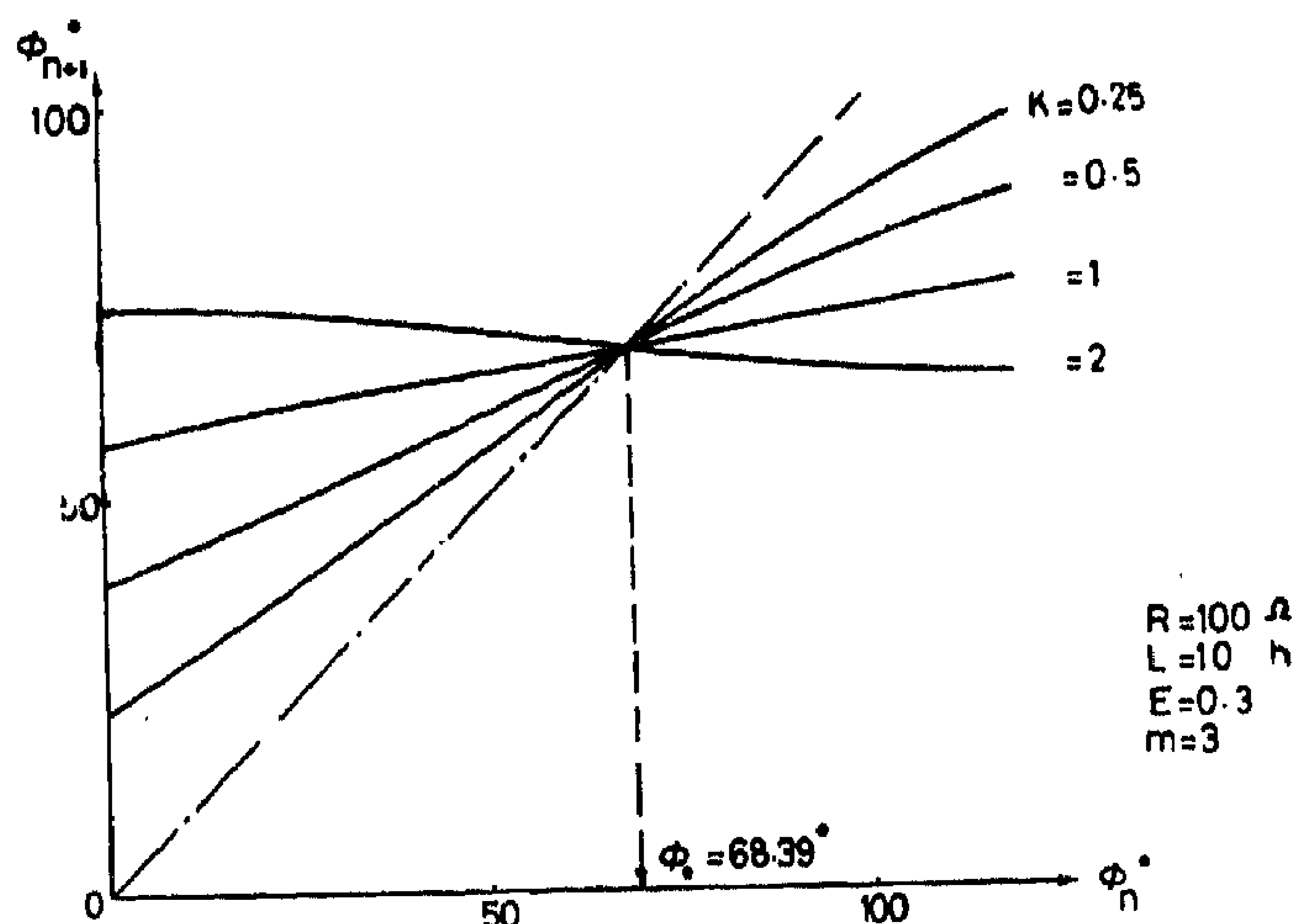


Fig. 7 (a)

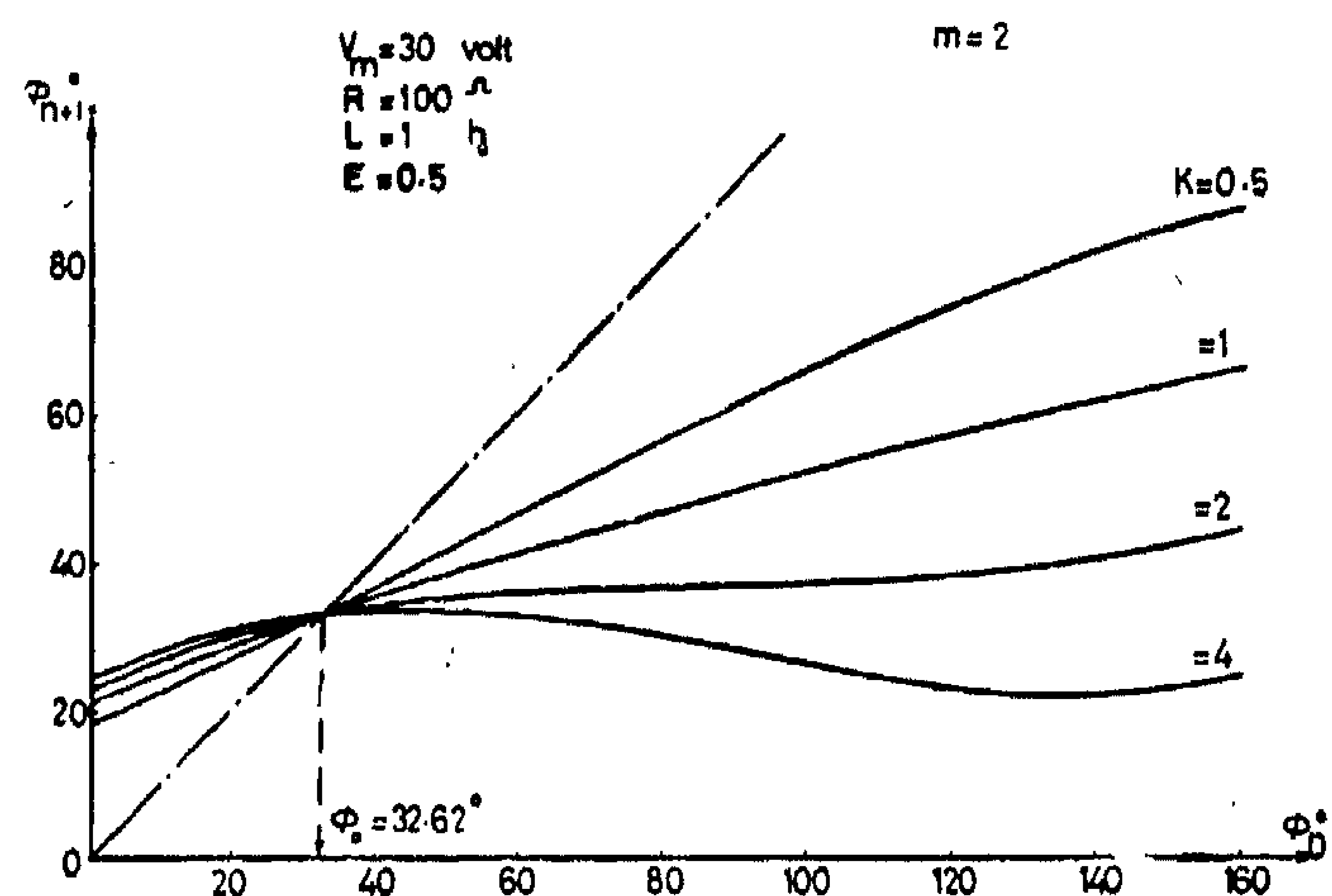


Fig. 8a

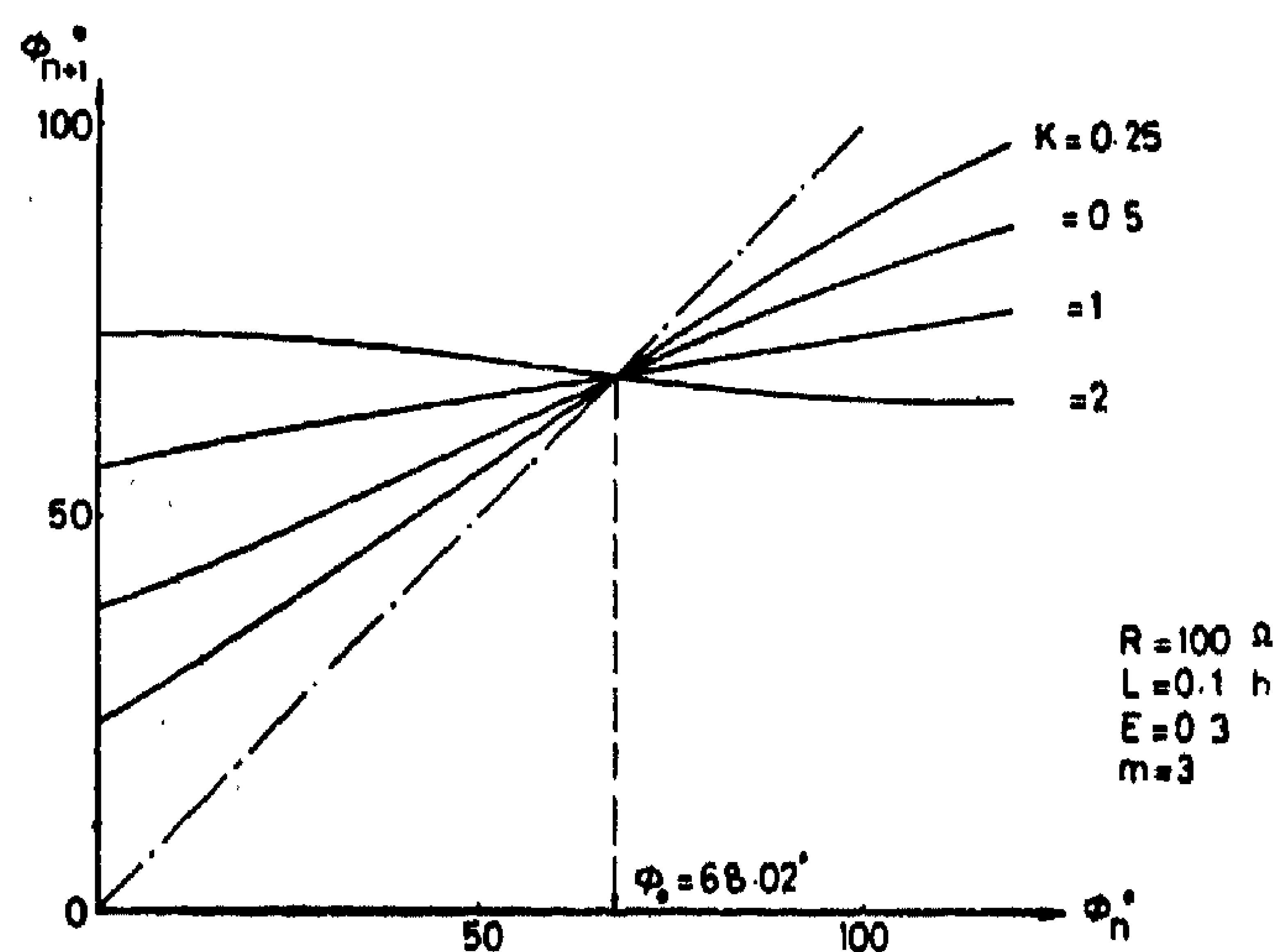


Fig. 7 (b)

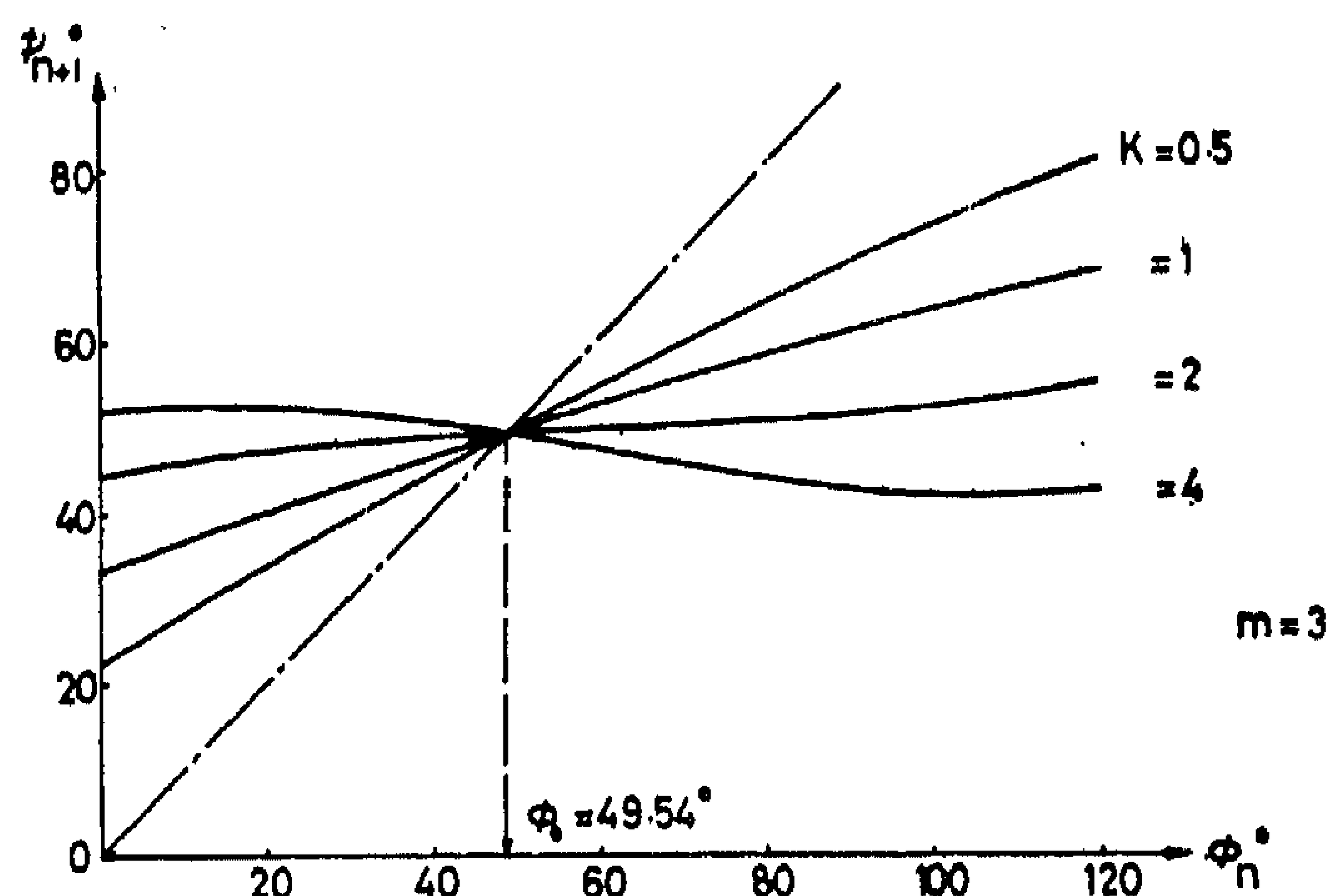


Fig. 8 (b)

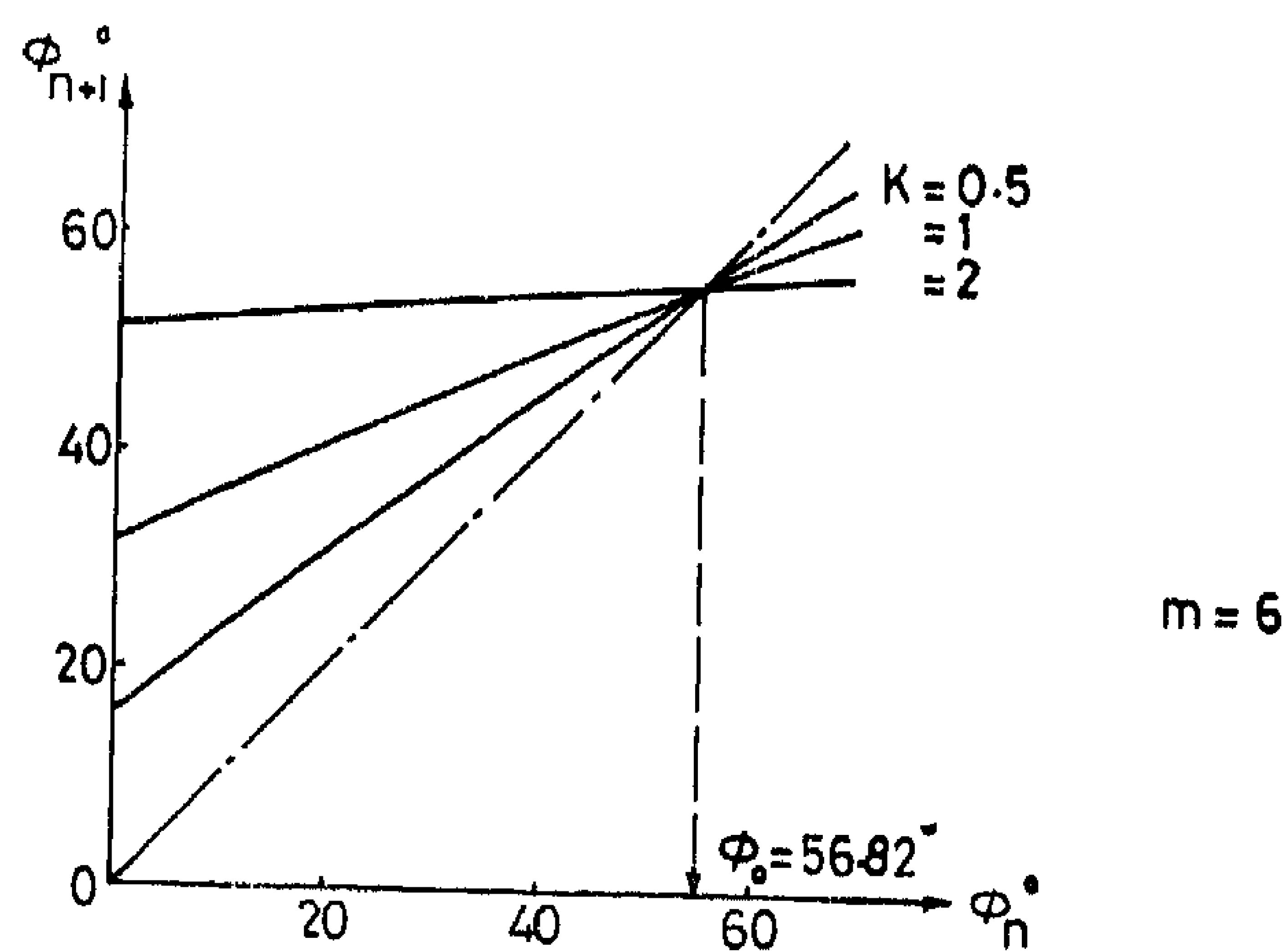


Fig. 8 (c)

without any kind of approximations. It has also studied the effect of the system parameters on its behaviour. This method sucessfully represents the system and illustrates its behaviour. This method successfully represents the system and illustrates its stability either locally or globally. The written computer program program proved, simply and more accurately, this system behaviour.

2 — Figs. (5a&b) are samples of the results which illustrate the effect of changing E & K on the system's stability.

Notice that ϕ_o is independent of K, but K has a great influence on the system stability "M", also $\circ\phi \propto$ 1/E.

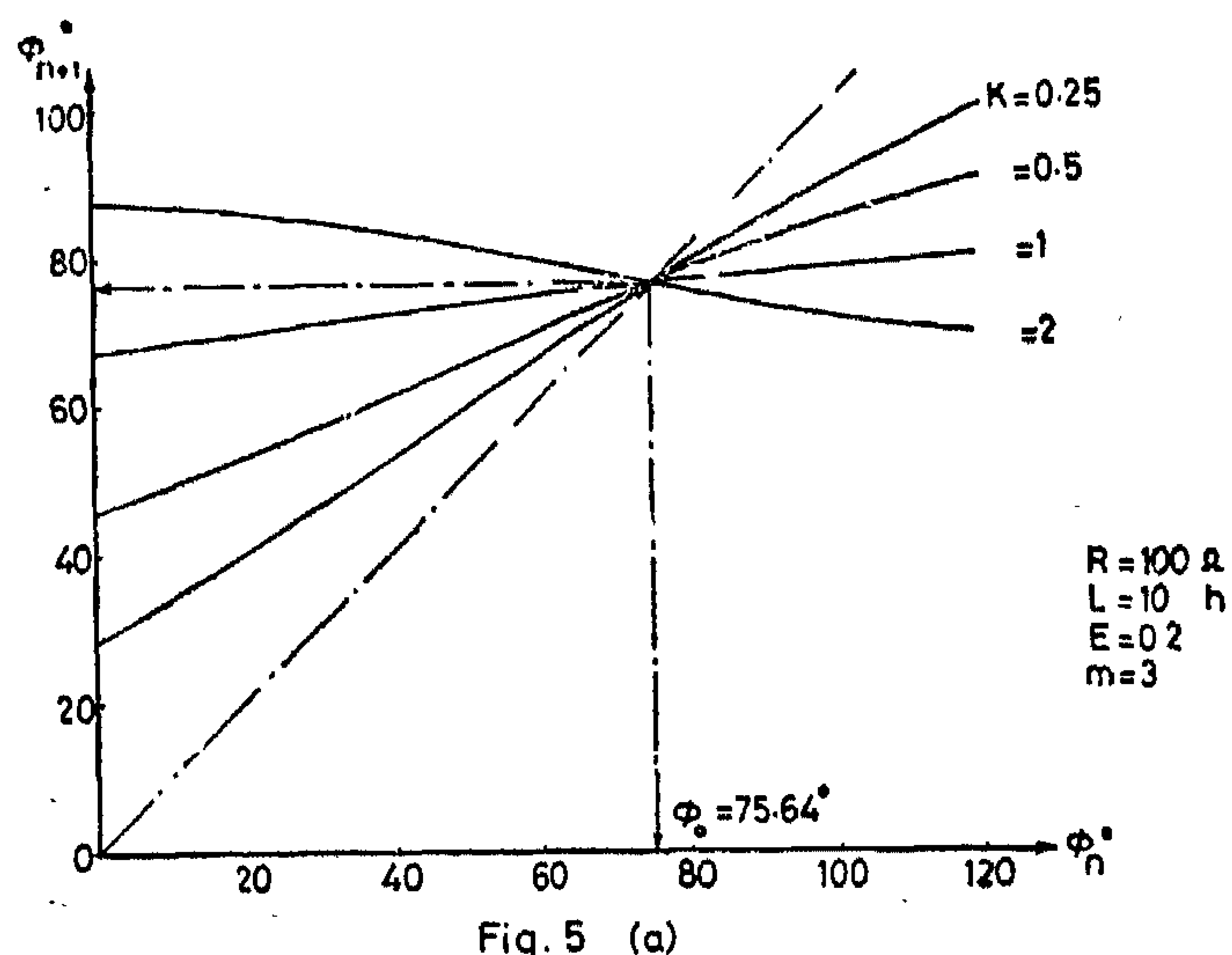


Fig. 5 (a)

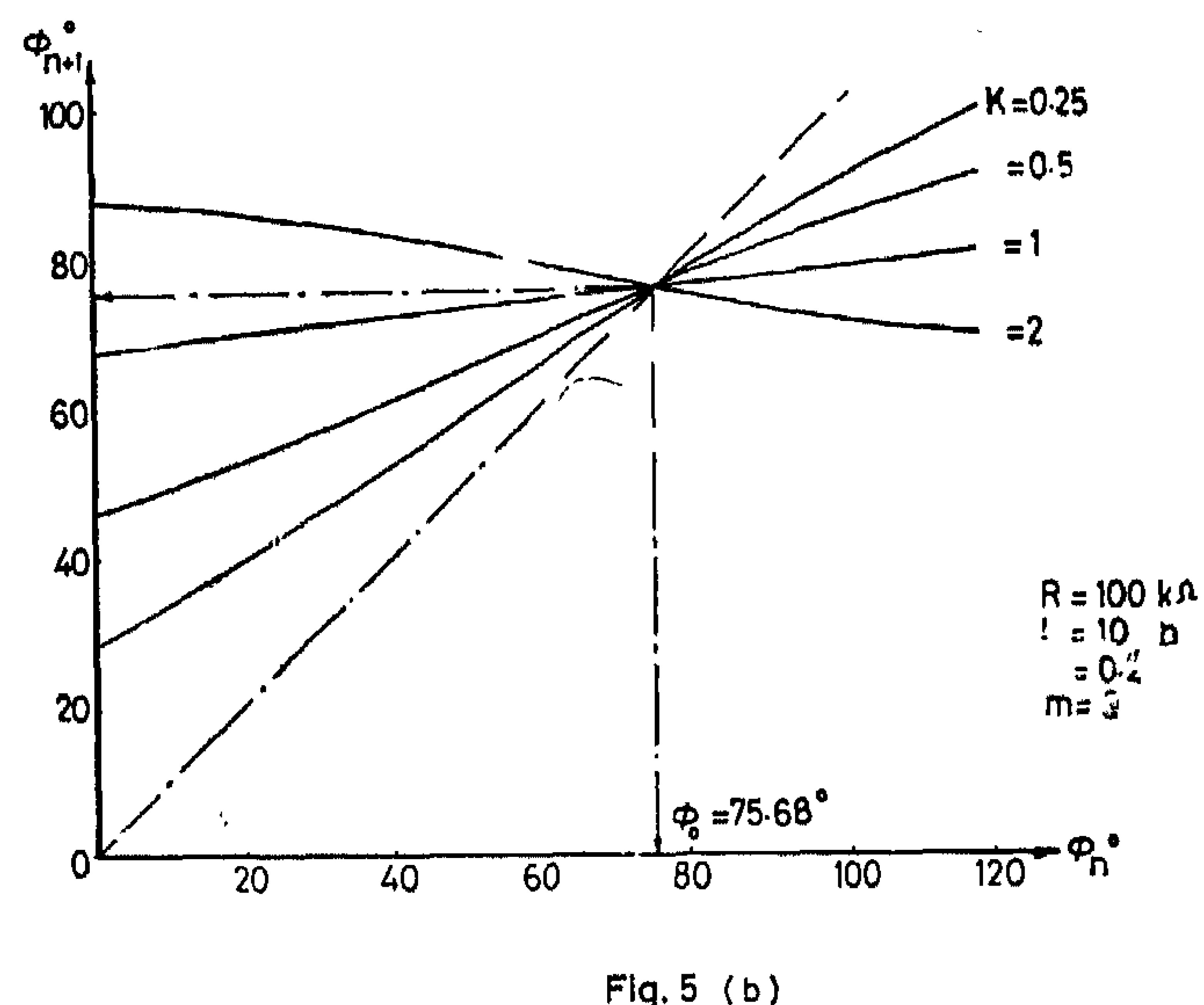


Fig. 5 (b)

3 — Figs. (6a&b) illustrate the effect of the resistive load R on the system's stability.

Notice that R-variation has slightly affected affected the steady state operation only.

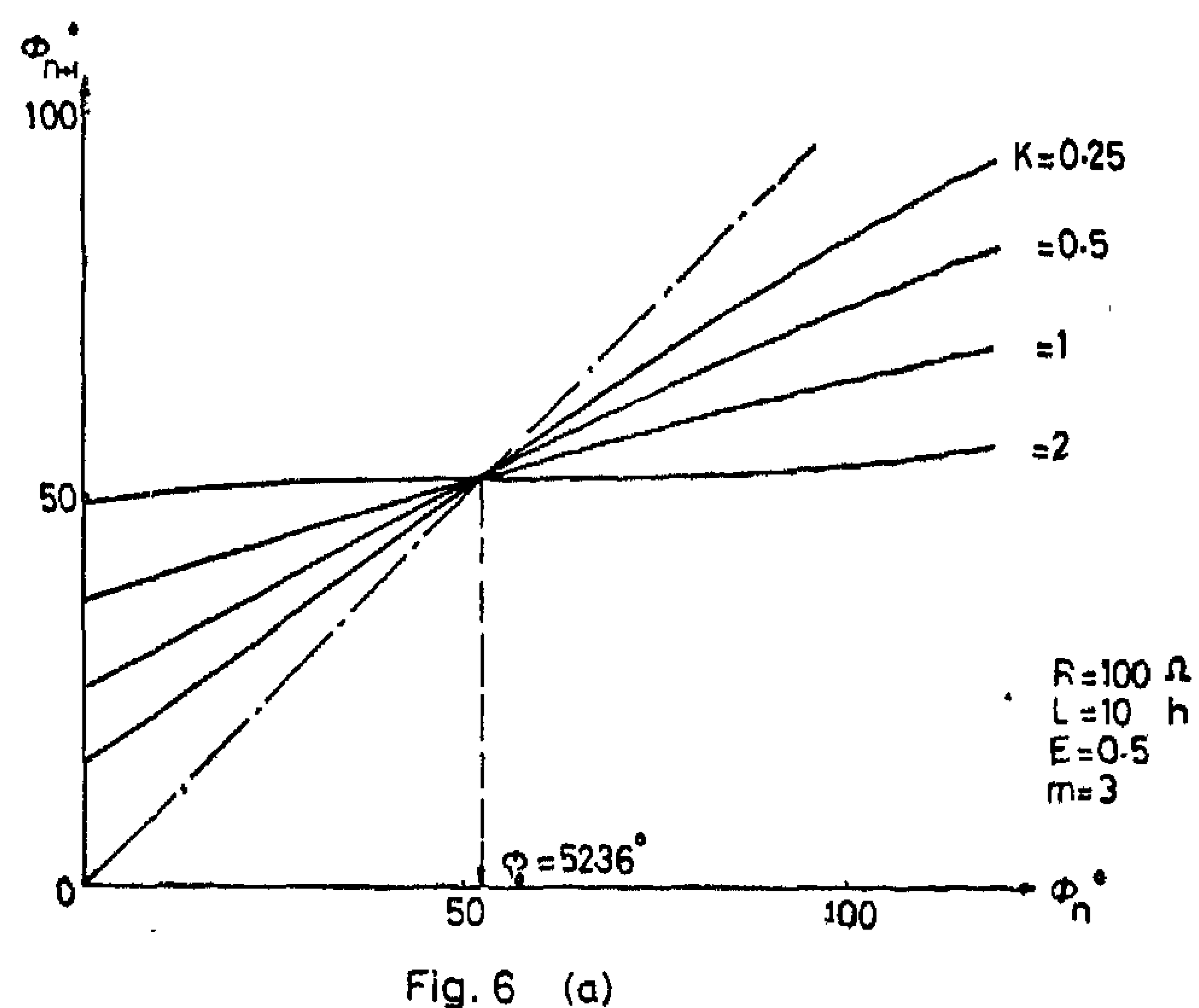


Fig. 6 (a)

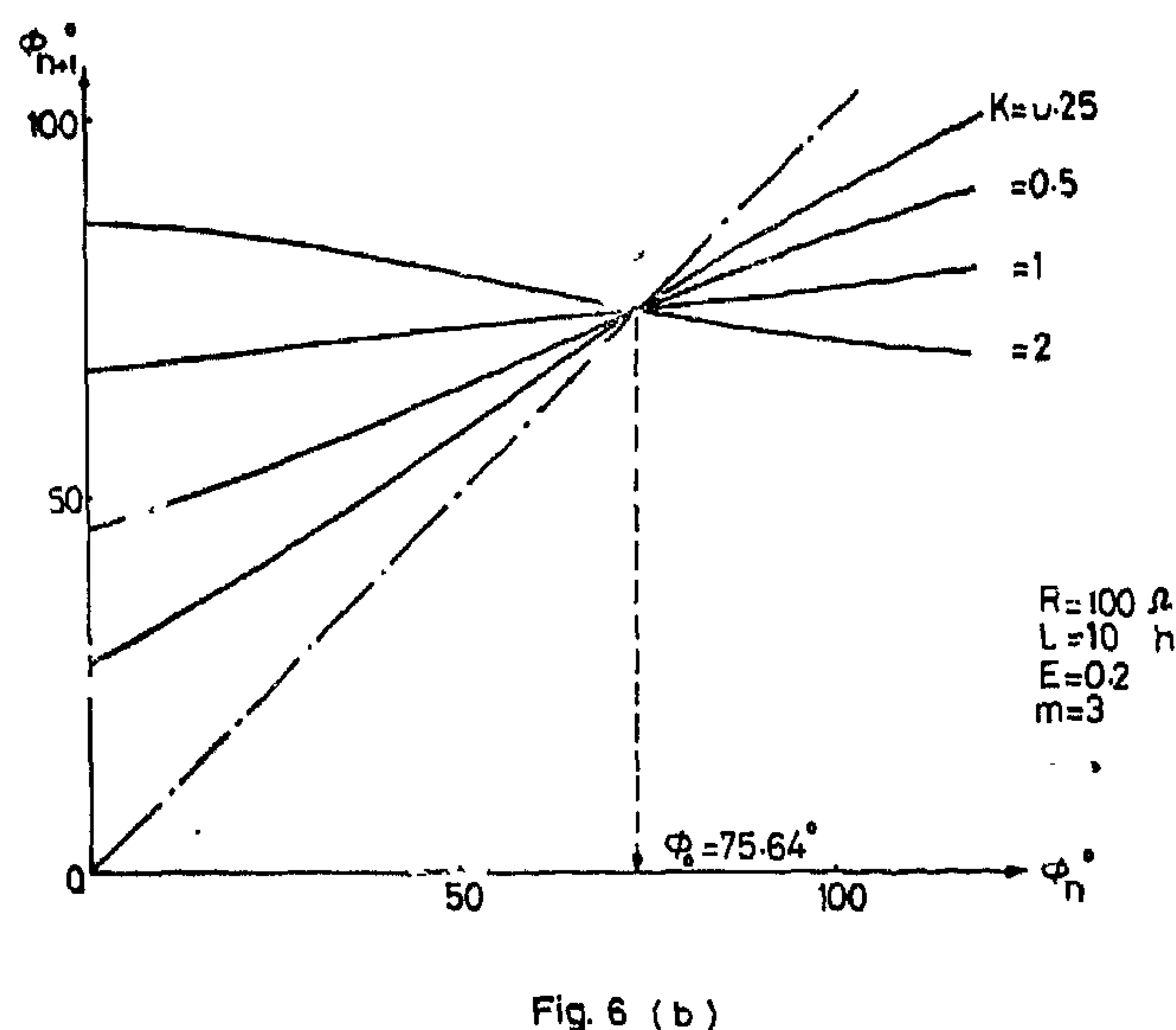


Fig. 6 (b)

4 — Figs. (7a&b) illustrate the effect of the inductive load L on the system's stability.
It is more effective than R, but its effect is still negligible.

5 — Figs. (8a, b & c,) illustrate the effect of m on the system's stability. It is an effective factor.

This paper has proposed a particular form of the recurrence which describes the dynamic behaviour of the first-order system-Voltage Control-in continuous operation. It dealed with the equations

III-THE SYSTEM STABILITY

a) Local stability.
The condition for local stability is given by:

$$|M_o| < 1$$

b) Global stability.

The condition for global stability is given by:

$$-1 < M < 1$$

over the possible firing range.

For simplicity and accuracy, the computer program, its flow chart is illustrated in Fig. (3), is used to solve the transcendental equation (5) and determines the system stability module M.

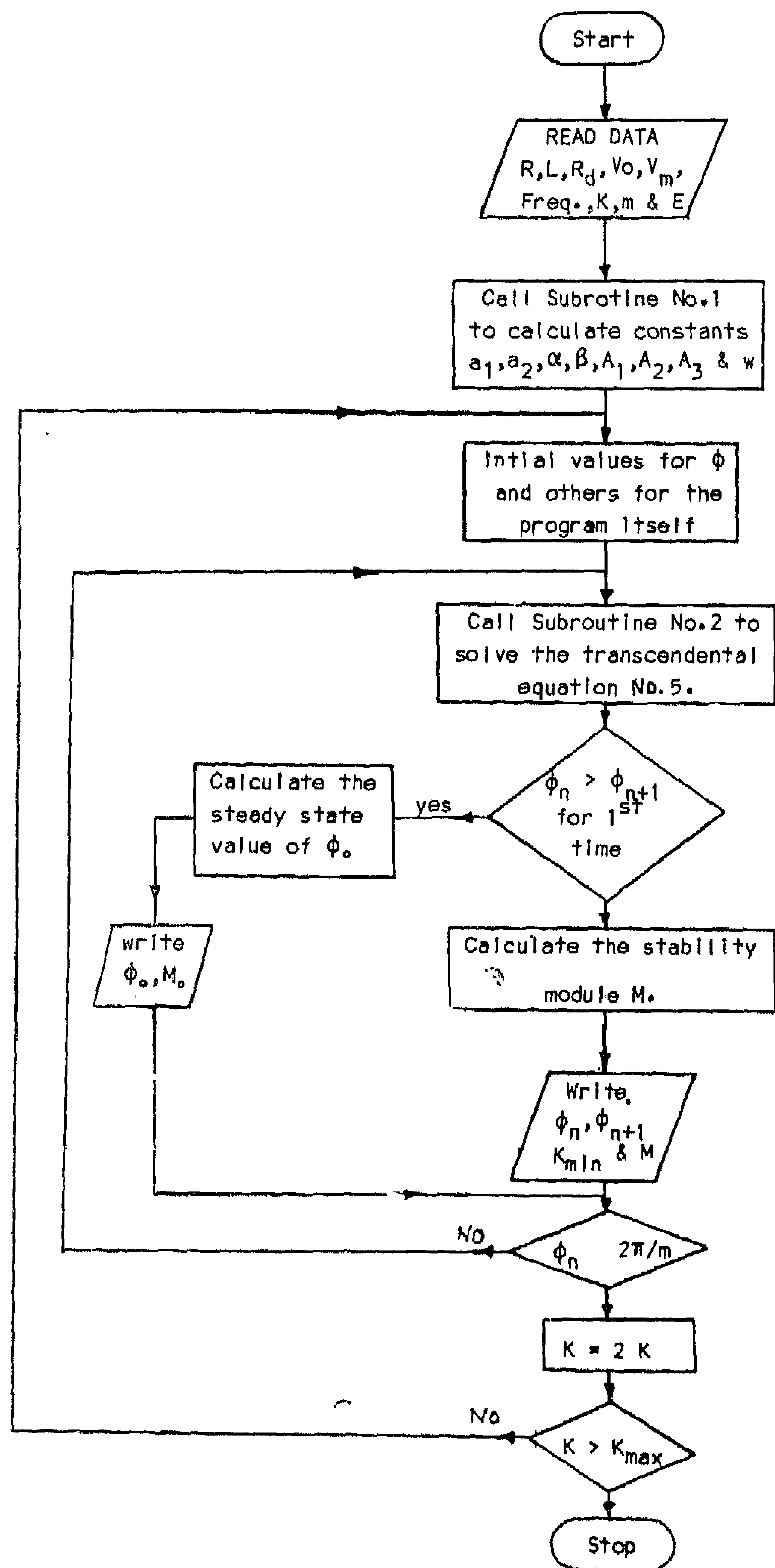


Fig.3.

IV-THE RESULTS and COSCLUSIONS

The results may be summarized as follows :

1—Fig. (4) illustrates the relation between ϕ_o & E for different values of m. It is a cosine relatin and independent of K.

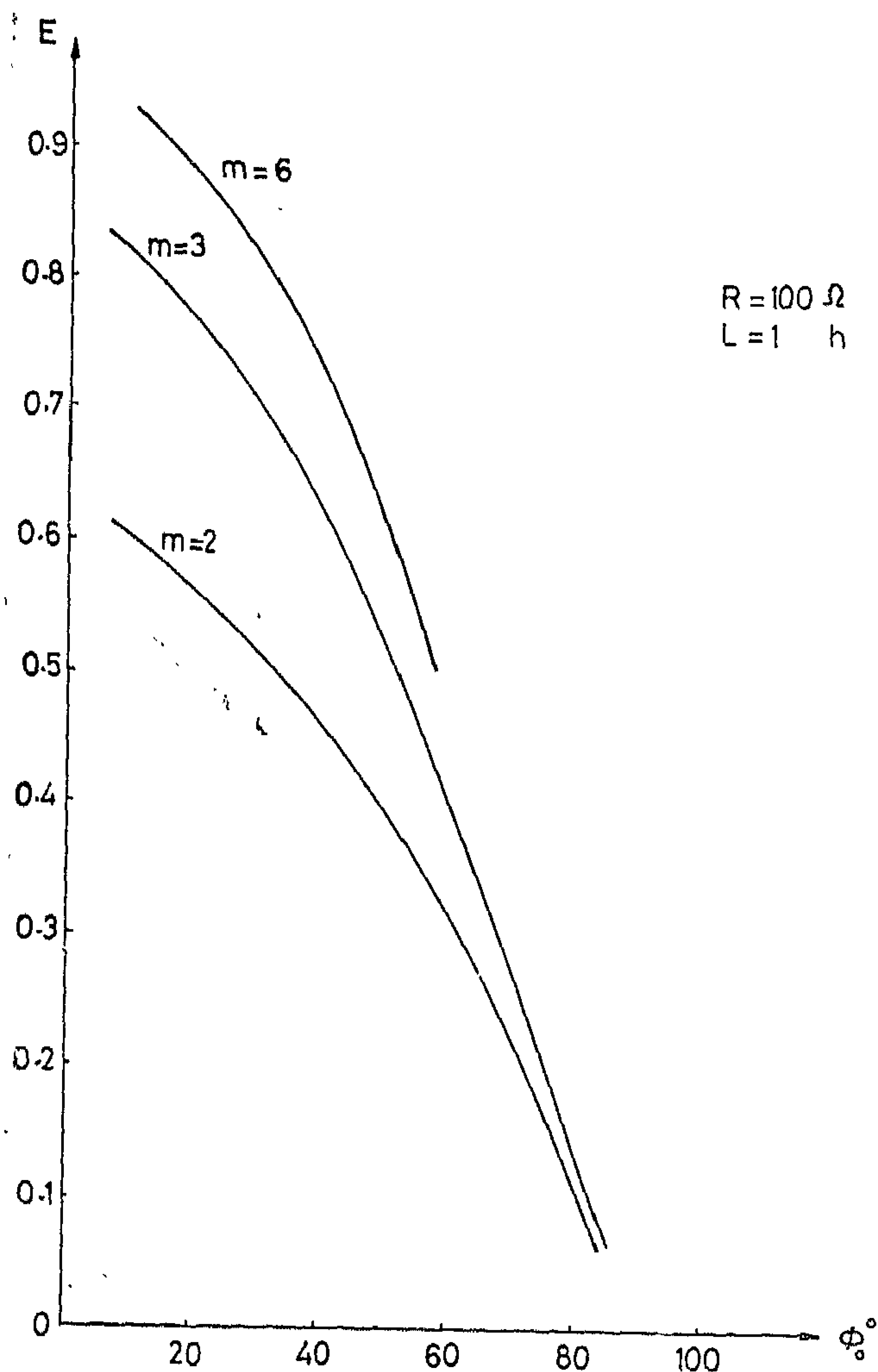


Fig. 4

Reduced Variables and coefficients:

$A_1=(1-a_1/a_2)[\cos\alpha.\cos(\pi/m+\alpha)-Vo/Vm]$

$A_2=\sqrt{[(w^2+a_1/a_2)^2+w^2(a_2-a_1)^2]}/(w^2+a^2)$

$A_3=a_1/a_2$

$a_1=R/L$

$a_2=(R+R_d)/L$

$\alpha=\tan^{-1} w/a_2$

$\beta=\tan^{-1} w(a_2-a_1)/(w^2+a_1.a_2)$

$K=V_m\, k/w.X_m$

$E=V_r/V_m$

II-THE SYSTEM EQUATIONS

Since

$$v(t)=iR+L\frac{di}{dt} \quad (1)$$

then:

$$v(t)=Vm\,A_1.e^{-a_2 t}+Vm\,A_2.\cos(wt-\pi/m+\beta)-A_3.Vo \text{ for } \phi_n<wt<\phi_{n+1}+2\pi/m \quad (2)$$

From closed loop:

$$y=k(V_r-v)$$

Now, assuming continuous conduction at the firing instant tn:

$$Y_n=A+K[E+A_3.Vo/Vm]\phi_n+KA_1\frac{w}{a_2}.e^{-a_2/w.\phi_n}-KA_2.\sin(\phi_n-\pi/m+\beta) \quad (3)$$

also, at $t=t_{n+1}$

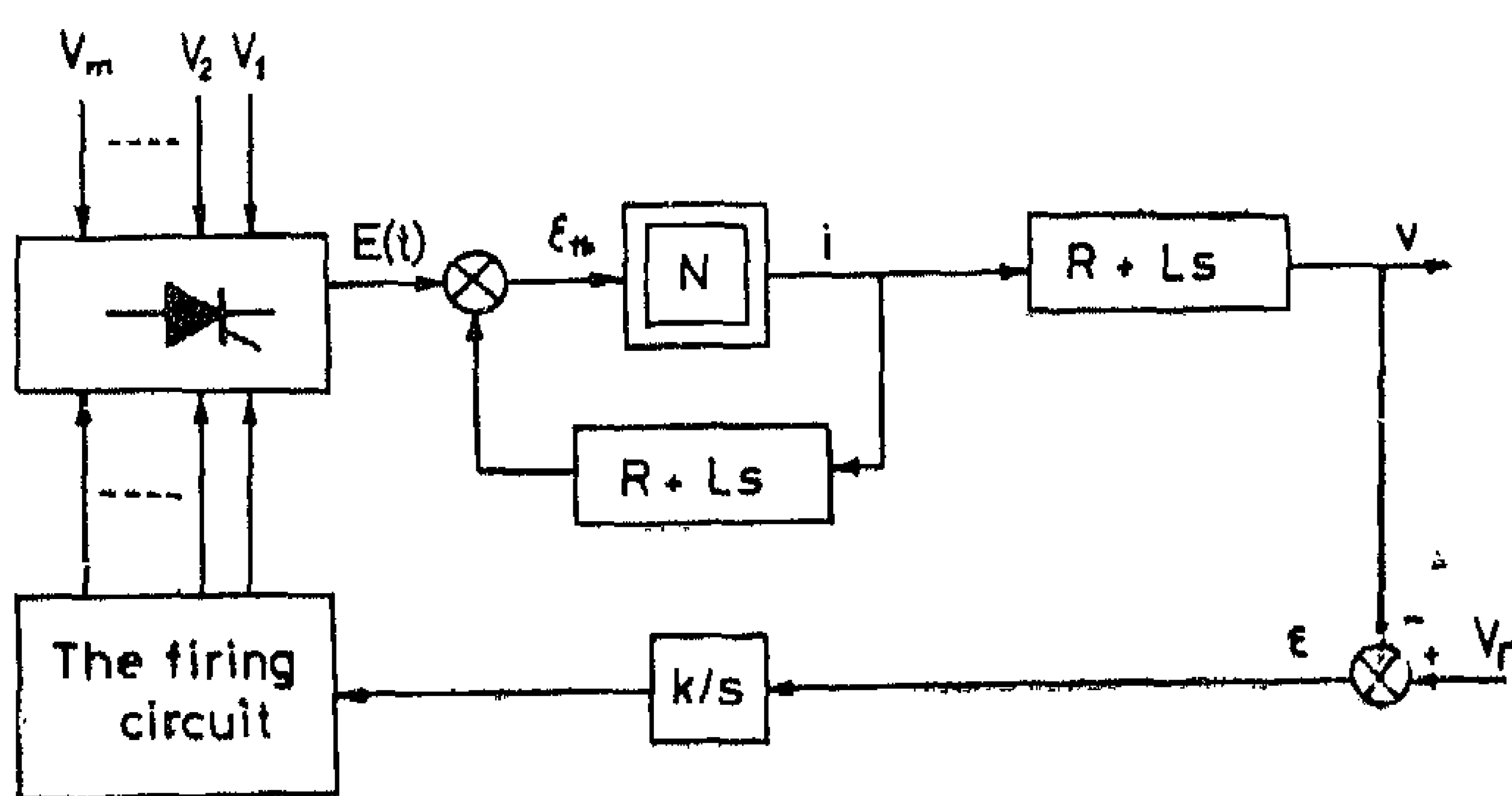
$$Y_{n+1}=A+K[E+A_3\frac{Vo}{Vm}][\phi_{n+1}+\frac{2\pi}{m}]+KA_1\frac{w}{a_2}.e^{a_2/w(2\pi/m+\phi_{n+1})}-KA_2.\sin(\phi_{n+1}-\pi/m+\beta) \quad (4)$$

from equations (3&4), the recurrent equation is obtained as follows :

$$\sin(\phi_n-\pi/m)+K[E+A_3.Vo/Vm].\phi_n+A_1K\frac{w}{a_2}e^{-a_2/w.\phi_n}-A_2K\sin(\phi_n-\pi/m+\beta)$$
$$=\sin(\phi_{n+1}-\pi/m)+K[E+A_3.Vo/Vm][\phi_{n+1}+2\pi/m]+A_1K\frac{w}{a_2}e^{-a_2(\phi_{n+1}+2\pi/m)/w}$$
$$A_2K.\sin(\phi_{n+1}+\pi/m+\beta) \quad (5)$$

Via differentiating equation (5), the stabilitymodule is obtained as follows:

$$M=\frac{d\phi_{n+1}}{d\phi_n}$$
$$=\frac{K[E+A_3.Vo/Vm]+\cos(\phi_n-\pi/m)-A_1K.e^{-a_2\phi_n/w}-A_2K.\cos(\phi_n+\beta-\pi/m)}{K[E+A_3.Vo/Vm]+\cos(\phi_{n+1}-\pi/m)-A_1K.e^{a_2(\phi_{n+1}+2\pi/m)/w}-A_2K\cos(\phi_{n+1}+\beta+\pi/m)} \quad (6)$$



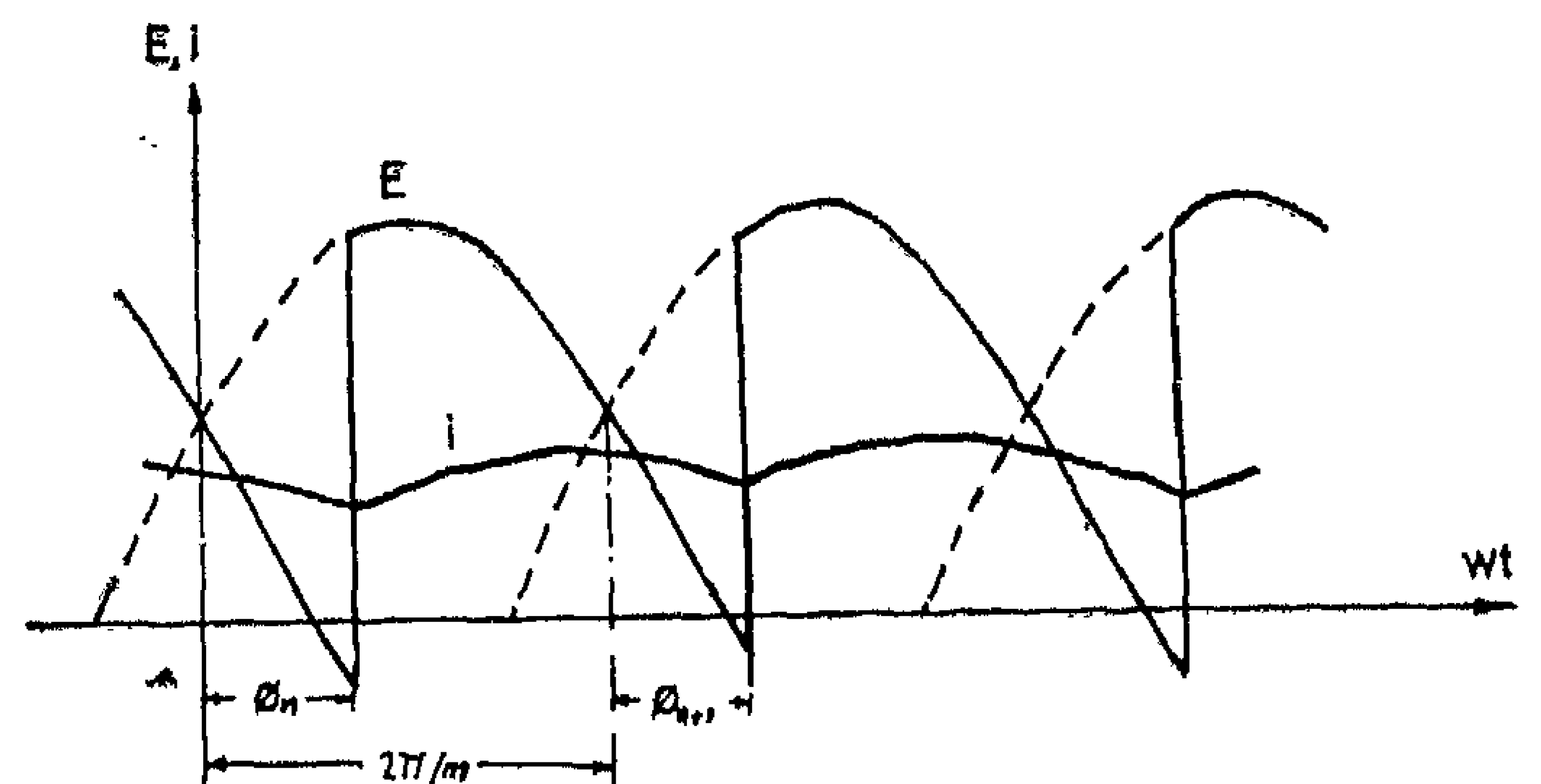


Fig 2 a) System block diagram.
b) E(t) & i(t) wave forms

STABILITY ANALYSIS OF A FIRST ORDER THYRISTORS DEVICE CONTROL SYSTEM.

By

Dr. H. M. Farahat, Dr. M. S. Esmail & Eng. M.A. Ashour.

Abstract- In this paper, a new method is presented for the study of the stability of a first order system controlled by thyristors. A nonlinear continuous data model [1] is proposed for continuous and discontinous operation. Generally the system is represented by its transcendental equations at the consecutive instants tn and tn+1. Solving these equations, a module M is obtained which represents the system stability either locally or globally. A simple software program is written in order to simplify the necessary calculations to a high degree of accuracy.

I — INTRODUCTION

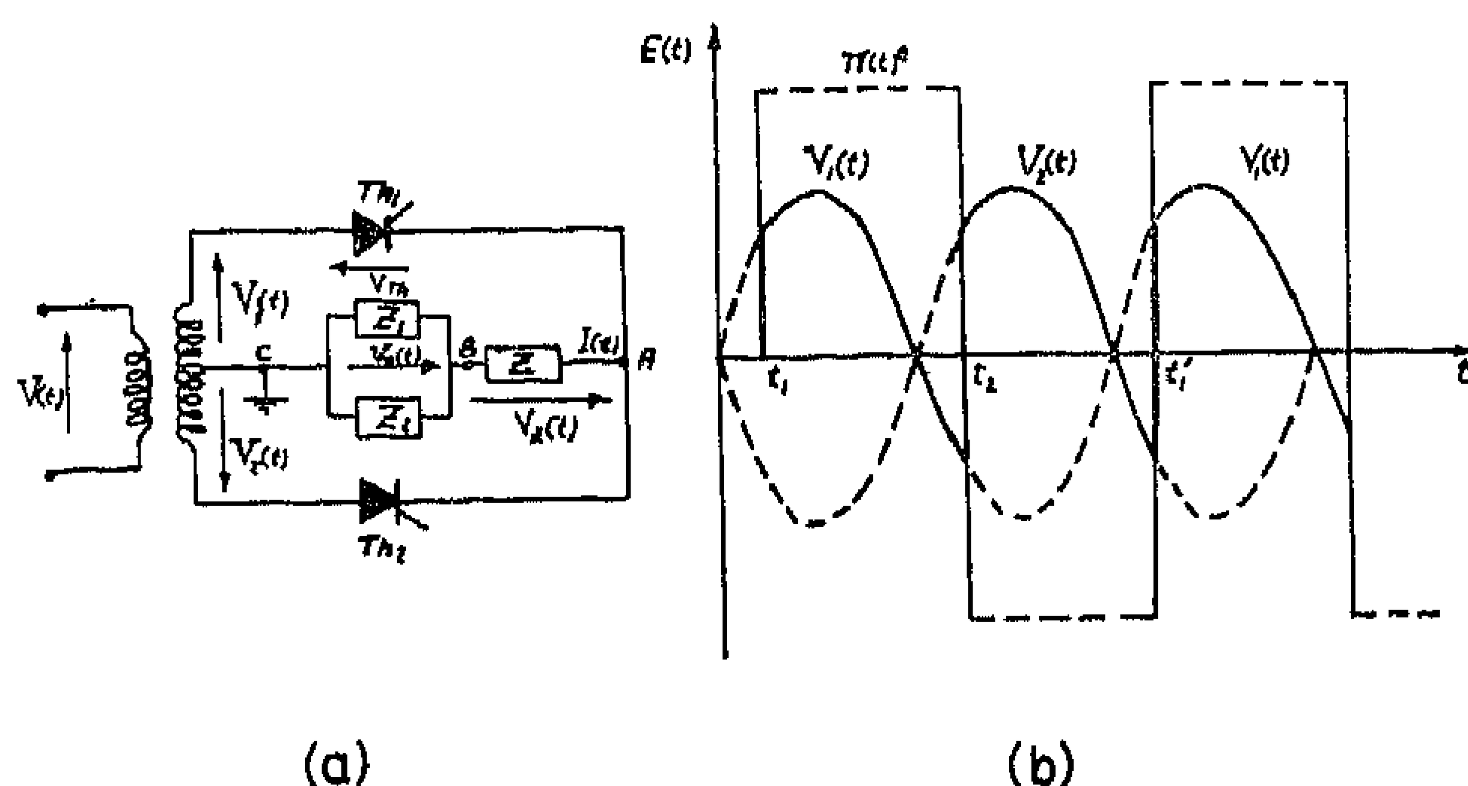
Numerous methods have been used to study the behaviour of the systems controlled by thyristors [2,3 & 4]. Their efficiency proved them interesting, but they have the drawback of being rigorous only for small signals.

Some nonlinear methods have been proposed [5,6 & 7] to clarify the properties of such systems. They are however, complex, requiring great familiarity with the analog and digital analysis.

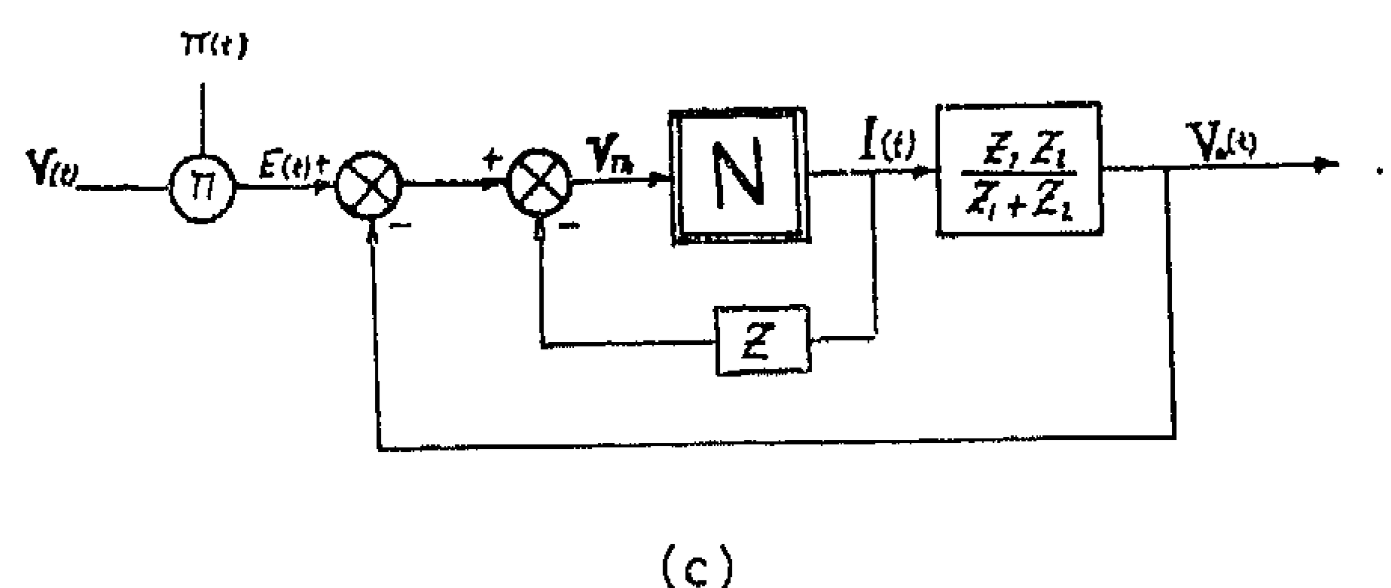
The nonlinear continuous data model (Fig. (1)) allows simple study of the system stability.

Nomenclature: (see Fig.(2))

w, m	Pulsation of supply, number of phases.
L, R	Inductance and resistance of the load.
V_0, R_d	Offset voltage drop, internal resistance of thyristors.
$E = V_m \cos(wt - \pi/m)$	The output voltage of thyristor.
V_r	Reference voltage.
k	Controller gain.
$x(wt) = -X_m \sin(wt - \pi/m)$	Firing function.
ϕ	Firing angle.
θ	Conduction angle.
y	Controller output.
$n, n+1, \bullet$	Index associated to n^{th} and $n+1^{th}$ firing, the steady state operation.



(a) (b)



(c)

Fig.1 a) Full wave system.
b) E(t) representation.
c) Non-linear model representation.

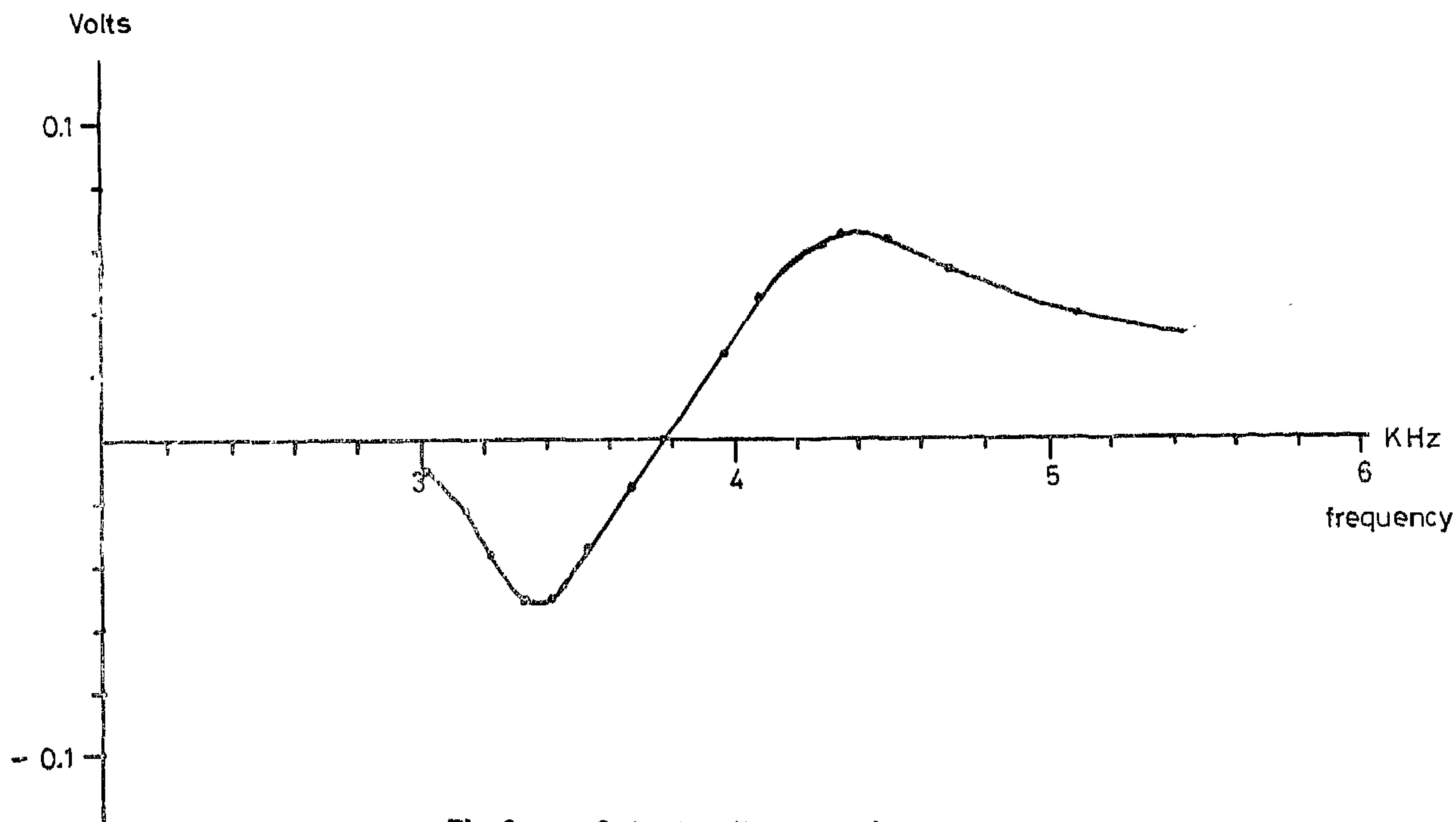


Fig.3 Output voltage vs frequency

The circuit was tested with both square and triangular inputs whose fundamental component was calculated to be equal to that of the sinusoid used to produce Fig. 3. Results indicated littel deviation from that obtained for the sinusoid. This is a direct result of the combined filtering action of the band-pass filters on the input signal so that only the first harmonic is applied back to gates of the FETs.

CONCLUSIONS

The nonlinear characteristics of a matched of a matched FET pair havebeen utilized in conjunction with two staggerred filters to produce a frequency demodulator whose output is given by the difference in the drain voltages of the F.E.Ts. Positive feedback has been used in order to achieve a high conversion gain. The circuits main advantages over conventional differentiang demodulators are lack of an amplitude demodulating unit, low sensitivity to the harmonic content of the input and high sensitivity to frequency changes.

REFERENCES

1. Gardner F.M Phase lock techniques, New York, Wiley Intersciences. 1966.
2. Clarke K and Hess D. Communications Circuit: Analysis and Design. Reading, Mass. Addison Wesley, 1971.
3. Cook A. and Liff A. Frequency modulation receivers. Eaglewood, N.J. Prentice-Hall, 1968.
4. Eimbinder J. Applications consideration for Linear IC circuits. New York John Wiley and Sons, 1970.
5. Temes G. and Mitra Modern filter theory and design. New York John Wiley and Sons. 1973.

$$V_{out} = \frac{I_{dss} R_L E^2}{2V_p^2(1-g_m R_L K_o)} \left[\frac{1+4(w-w_1)^2/B_1^2}{1+4(w-w_1)^2/B_{1\,eff}^2} - \frac{1+4(w-w_2)^2/B_2^2}{1+4(w-w_2)^2/B_{2\,eff}^2} \right] \quad (12)$$

If the filter bandwidths and centre frequencies are related by

$$B_{1\,eff} = B_{2\,eff} = B_{eff} \quad (13)$$

$$W_1 = W_o - \Delta \quad (14)$$

$$W_2 = W_o + \Delta \quad (15)$$

where

$$\Delta = B_{eff}/2$$

then the above equation simplifies to the form

$$V_{out} = \frac{I_{dss} R_L E^2 (1/B_{eff}^2 - 1/B^2)[(x+\Delta)^2-(x-\Delta)^2]}{2\,V_p^2\,(1-g_m R_L K_o)^2\,(1+4\,(x/B_{eff})^4)} \quad (16)$$

where x = w-wo

Since (w-wo)/Beff is less than unity for frequencies in the passband the denominator term may be assumed constant. Expanding the numerator then results in p

$$V_{out} = C\,(w-w_o) \quad (17)$$

where C, the output voltage sensitivity to frequency is

$$C = \frac{I_{dss} R_L}{B\,(1-g_m R_L K_o)^3} \cdot \frac{V_{in}^2}{V_p^2} \cdot \frac{G_m^2}{g_m^2} \quad (18)$$

It may be seen that for filter characteristics determined by equation 13 to 15, the circuit behaves as a linear frequency to voltage convertor provided the input frequency is within the effective passband of the circuit. It should be noted that the sensitivity C of the demodulator is strongly dependent on the open loop gain gmRLko.

RESULTS

The circuit shown in Fig. 1 was constructed on a breadboard using matched n channel FETs. The filters were constructed using a Wein bridge configuation in the feedback path of a 741 Op. Amp. (5). The centre frequency of the filters was measured to be 3.34kHz and 4.42 kHz with the bandwidths equal to 1.26 kHz and 1.38 kHz respectively. The gains of the filters were simultaneously adjusted untill the circuit was on the verge of oscillation in the absence of the input signal. A onstant amplitude signal of 50 mV was applied to the input over a range of frequencies. Fig. 3 illustrates the variation of the differential dc level with frequency.

It may be seen that withen the passband, the behavior predicted by equation 19 is observed. As the frequency deviates away from the passband, the condition (w-wo)/Beff I is no longer true and the denominator term in equation 16 begins to dominate. This results in the characteristic maxima and minima observed at the edges of the passband. Operation of this circuit should thus be limited to the passband for low output distortion.

The conversion gain, defined as the ratio of the output amplitude to input amplitude, of this circuit is fairly high due to the positive feedbacg. Examination of the sensitivity feedback. Examination of the sensitivity coefficient C shows that high gain may be obtained by either biasing the circuit close to oscillation or by increasing the value of the load resistor The choice of the FET properties also affects the sesitivity. FETs with high values of zero gate bias currents I dss and low pinch off voltages Vp also increase the sensitivity to frequency.

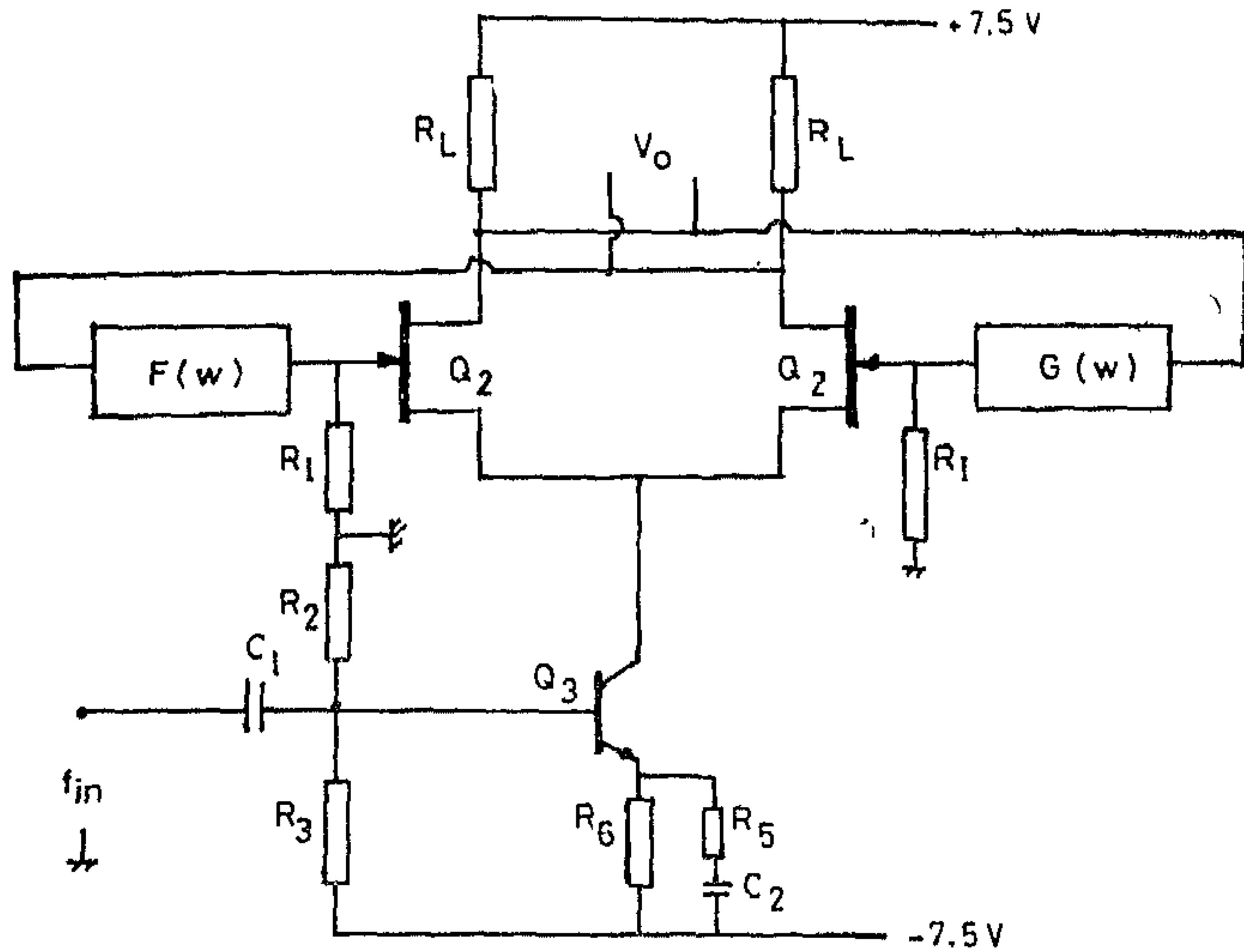


Fig.2 Practical circuit

where Gm and gm are the transconductance of the bipolar and FET respectively.

Without feedback, the output voltages at the drains are given by

$$V_{o1} = V_{o2} = g_m R_L E \qquad (2)$$

with feedback, these equations are morified into

$$V_{o1} = \frac{g_m R_L E}{1 - g_m R_L K_1} \qquad (3)$$

$$V_{o2} = \frac{g_m R_L E}{1 - g_m R_L K_2} \qquad (4)$$

where k1 and k2 are the feedback fractions that may be expressed by

$$K_1 = \frac{K_o}{1 + 2j\,(w - w_1)\,/\,B_1} \qquad (5)$$

$$K_2 = \frac{K_o}{1 + 2j\,(w - w_2)\,/\,B_2} \qquad (6)$$

ko being the gain of each filter and w, the input frequency. The output voltages at the drains may be rewritten into the modified form shown below

$$V_{o1} = \frac{g_m R_L E\,(1 + 2j\,(w - w_1)/B_1)}{(1 - g_m R_L K_o)(1 + 2j\,(w - w_2)/B_{1\,eff})} \qquad (7)$$

where $B_{1\,eff} = B_1\,(1 - g_m R_L K_o)$

A similar expression for V02 may be obtained simply by replacing B1 and w1 by B2 and w2. Itmay be seen from consideration of the above equation that the circuit behaves as a Q multiplier which will go into oscillation at gm RL Ko = I. If we choose the feedback factor ko such that the open loop gain is just less than unity, then the gate source potentials at the two FETs are given by

$$V_{gs1} = \frac{V_{o1}}{g_m R_L} = \frac{(1 + 2j\,(w - w_1)/B_1)\,E}{(1 - g_m R_L K_o)(1 + 2j\,(w - w_1)/B_{1\,eff})} \qquad (8)$$

A similar expression being obtained for Vga2 by interchanging B1 and w1 for B2 and w2.

$$I_d = I_{dss}\,(1 - \frac{V_{gs}}{V_p})^2 \qquad (9)$$

where I dss and Vp are intrainsic transistor parameters.

It may be shown by simple expansion that, if Vgs is a sinusoid, the change in the dc component of the dain current upon application of the signal is

$$I_{dc} = \frac{I_{dss}\,|V_{gs}|^2}{2\,V_p^2} \qquad (10)$$

The output dc differential voltage between the drains may thus be represented by

$$V_{out} = \frac{I_{dss} R_L\,(|V_{gs1}|^2 - |V_{gs2}|^2)}{2\,V_p^2} \qquad (11)$$

Substitution for V gsI and Vgs2 yields

FREQUENCY DEMODULATOR BASED AROUND THE DIFFERENTIAL FIELD EFFECT TRANSISTOR PAIR

By

Dr. Abdelhadi Ammar*

ABSTRACT

A frequency demodulator based around the nonlinear characteristics of a matched FET pair and the properties of two staggered filters is suggested. The output of the demodulator is shown to be proportional to the difference in drain voltages of the two FETs. Practical tests show that the circuit has a digh conversion gain and low sensitivity to the harmonic content of the input signal.

INTRODUCTION

Two basic techniques are currently in use for demodulation of an FM signal. One method involves the use of an FM modulator in the return path of a feedback amplifier. The resulting demodulator, referred to as a phase lock loop has been investigated recently (1, 2).

The second and more general technique involves passing an amplitude limited signal through a differentiating network. this produces an envelope whose modulation is proportional to the instantaneous frequency of the carrier. The original signal is then recovered simply by passing the modulated envelope through an amplitude demoudlator (3, 4).

In this paper, we report a new scheme whereby the nonliniarities of a differential FET pair are utilised with a feedback scheme to produce a synchronous FM detector. The dc difference of the drain voltages of the two FETs is shown to be proportional to the frequency deviation away from the centre frequency defined by the feedback network. Practical tests have shown that the circuit is equally sensitive to sinusoidal, square or triangular input signals.

Analysis

The basic circuit schematic of the complete circuit is shown in Fig. I. The input signal, applied to the base of the bipolar transistor Q3, modulates the

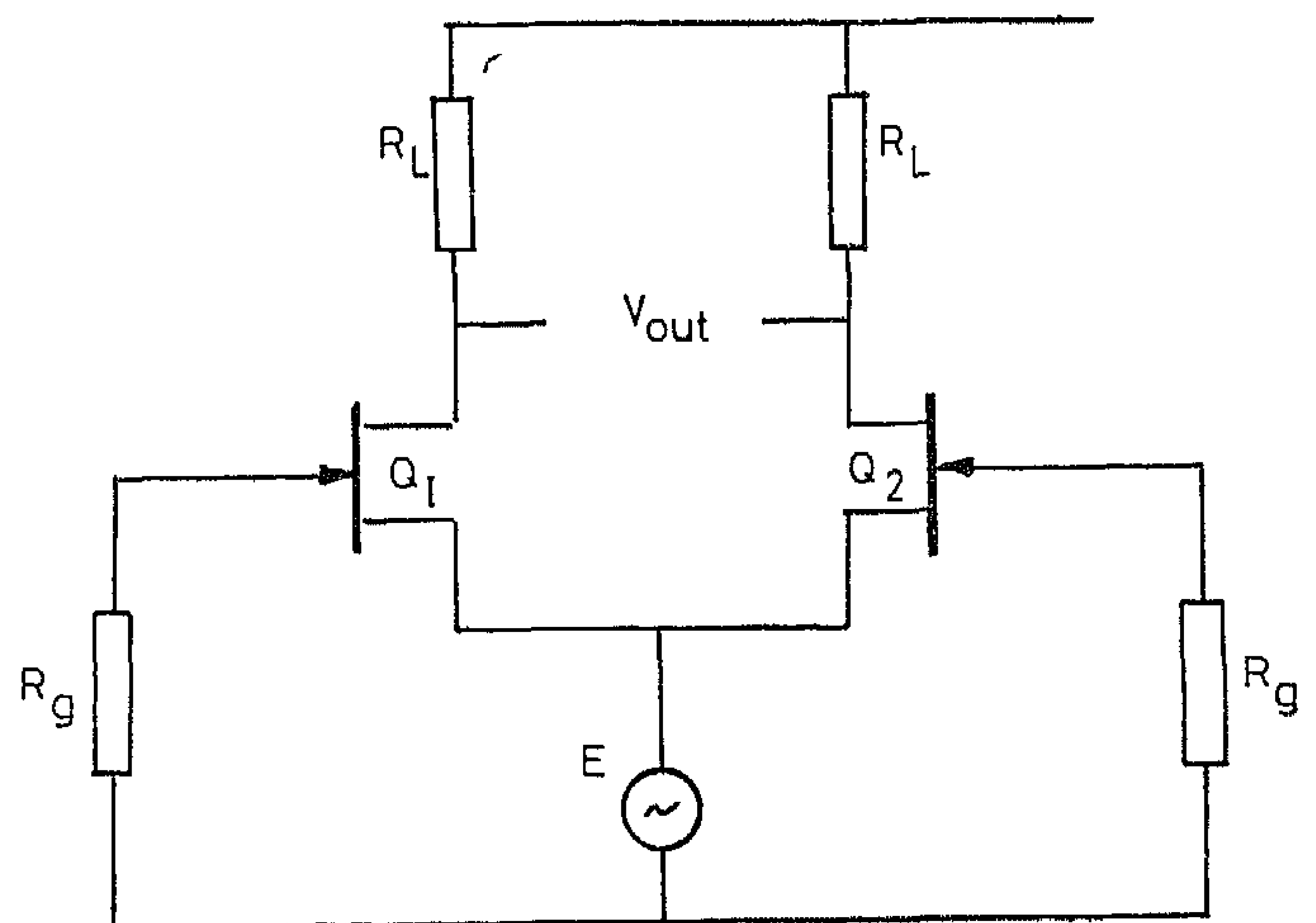


Fig. 1 Basic configuration

drain currents of the two FETs QI and Q2. A.C positive feedback is applied to the two gates via two bandpass filters with centre frequencies f1 and f2 and bandwidths B1 and B2 respectively.

For the purpose of analysis, this circuit can be reduced to the more simplified form shown in fig. 2. The voltage source E at the common source is of course related to the input signal V in by

$$E = -V_{in} \; G_m / g_m \qquad (1)$$

* Assistant Prof., Faculty of Engineering, Al-Azhar University.

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS
INST. OF MECHANICAL ENGINEERS

$$-5.426x_1 - 12.18x_2 - 32.85x_4 - \lambda_1 - \lambda_2 - \lambda_4 + V_1 + V_2 + V_4 = -27\,421$$

$$\left[\begin{array}{ccc|ccc|ccc|ccc|ccc}
2\;264 & 0.79 & 2.372 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & & & \\
0.79 & 4\;372 & 7.118 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & & 0 & \\
2.372 & 7.118 & 23.36 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & & & \\
\hline
1 & 0 & 0 & & & & & & & & & & 1 & 0 & 0 \\
0 & 1 & 0 & & 0 & & & 0 & & & 0 & & 0 & 1 & 0 \\
0 & 0 & 1 & & & & & & & & & & 0 & 0 & 1
\end{array}\right]
\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_4 \\ \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_4 \\ V_1 \\ V_2 \\ V_4 \\ Z_1 \\ Z_2 \\ Z_4 \\ S_1 \\ S_2 \\ S_4 \end{bmatrix}
=
\begin{bmatrix} 2.878 \\ 6.634 \\ 17.909 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

From Simplex tableau we get:

$x_1 = 0.506$ cm

$x_2 = 0.518$ cm

$x_4 = 0.557$ cm

$x = 0.510$ cm

Substituting the above into e1, e2, ... we obtian

$e_1 = 0.08$ cm

$e_2 = 4.285$ cm

$e_3 = 6.25$ cm

$e_4 = -0.035$ cm

$e_5 = -9.105$ cm

REFERENCES

1. Brebbia, C.A and Ferrante, A.J.: "Computational methods for the solution of engineering problems" Crane, Russak & Co. Inc., New York, 1978.

2. Libby: "Modern Prestressed concrete, design principles and construction methods" San Diego, California, 1971.

3. Morice, P.B.: "The analysis of prestressed concrete structures and the application of recent research" Proceedings of the Institution of Civil Engineering, Vol. 6, March 1957, pp. 445-492.

4. Taha, H.A.: "Operations research" Machmillan Publishing Co. Inc., New York, 1976.

$$\sum_{i=1}^{m} \left[a_i x_i - \lambda_i + v_i \right] = w_m \qquad (28)$$

in which $a_m = 2 \sum_{j=1}^{m} D_{j_m}$

$$w_m = - \sum_{j=1}^{m} C_j$$

The quadratic programming problem has now been reduced to the linear programing problem given by (28) with the non-linear conditions xiVi= o and

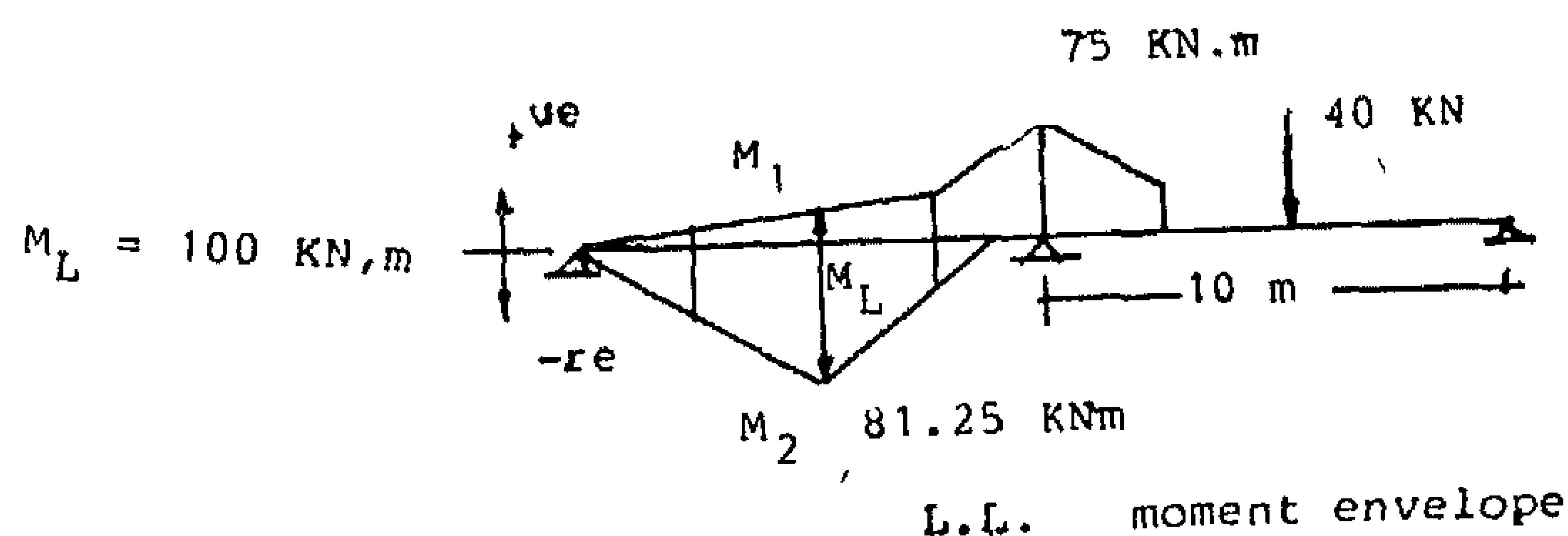
λ_i Si = 0 for alli. The latter problem is solved by means of the standard two phases of simplex method.

Illustrative example

The design steps can be illustrated in numerical example as follows.

Consider abeam with a uniform rectangular cross section subjected to the independent concentrated loads (40 KN at Mid span). The dead load is the self weight of the beam, the allowable compressive stress = 15 N/mm2 and the concrete density = 25 KN/m3.

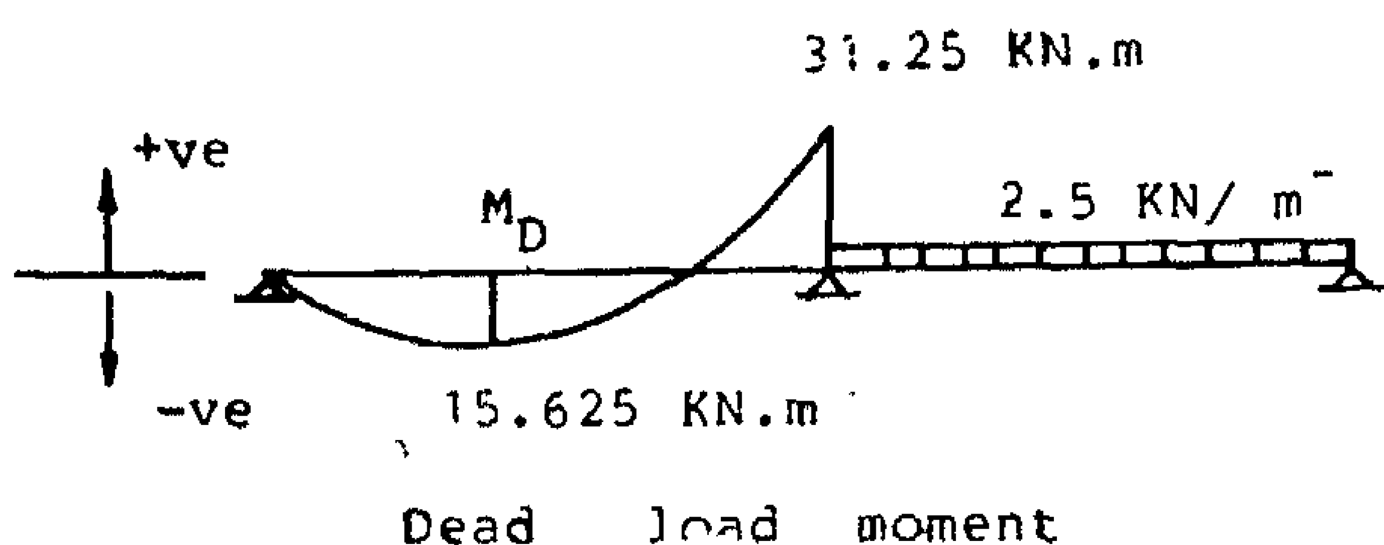
a) Live load moment envelope



b) Chossing section width b = 25 cm

$$d = \sqrt{\frac{6 M_L}{b f_c}} = \sqrt{\frac{6 \times 100 \times 10^5}{25 \times 1500}} = 40 \text{ cm} \qquad \text{equ}^{\underline{n}} (8)$$

c) Dead load moment

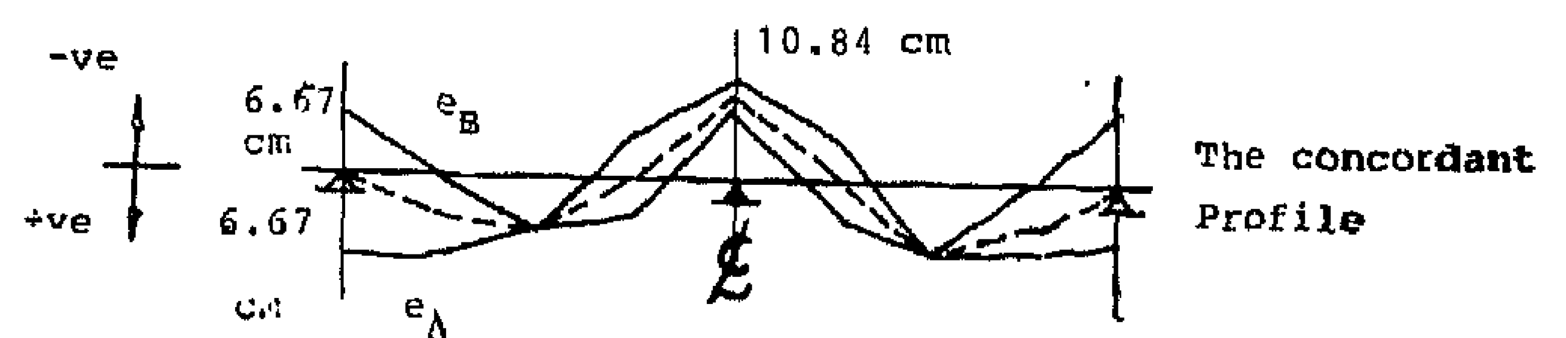


d) The prestressing force

$$H = \frac{1}{2} A \; f_c = \frac{1}{2} (25 \times 40) \; 1.5 = 750 \text{ KN} \qquad \text{equ}^{\underline{n}} (9)$$

e) The Limiting Zone

Referring to expression (3) and (4) we obtain the shown zone.



f) The quadratic Programming Procedure substituting eA and eB values into equation (22) leads to

$$e_1 = 13.34 \; x_1 - 6.67$$
$$e_2 = 6.67 \; x_2 + 0.83$$
$$e_3 = 0 \; x_3 + 6.25$$
$$e_4 = 6.67 \; x_4 - 3.75$$
$$e_5 = 3.34 \; x_5 - 10.84$$

Substituting the above Values with the Unit eccentricity integration Upji .. equation (23) becomes

$$F = C x + x^T D x$$

$$= (2.878 \quad 6.634 \quad 17.909) \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_4 \end{vmatrix}$$

$$+ (x_1 \; x_2 \; x_4) \begin{vmatrix} -1.132 & -.395 & -1.186 \\ -.395 & -2.186 & -3.559 \\ 1.186 & -3.559 & -11.68 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_4 \end{vmatrix}$$

Substituting the above into equation (28) the objective function for maximization will be

g) Now to achieve concordancy we shall have as many objective functions (of type 17) as there are degrees of indeterminacy of the beam.

$$U_{P_j} = \sum_{i=1}^{m} e_i \, U_{P_j} = 0 \qquad j = 1, 2, 3, \cdots n \qquad (20)$$

where n the number of degree of indeterminacy and m the number of Stations for the whole system. The same constraints exist as before.

Quadratic programming Solution.
Refering to equation (18) and taking

$$0 \leqslant x_i \leqslant 1 \qquad (21)$$

the eccentricity of the concordant profile may be expressed as follows.

$$e_i = \left[e_{A_i} - e_{B_i} \right] x_i + e_{B_i} \qquad i = 1, 2, 3, \cdots m \qquad (22)$$

substituting (22) into (20) gives

$$\sum_{i=1}^{m} U_{P_{j_i}} \left(e_{A_i} - e_{B_i} \right) x_i + e_{B_i} = 0 \qquad (23)$$

In order to have a reasonable tendon profile we will assume that it is required to have the minimum deviation around the centroidal axis of the limiting zone. this can be achieved by minimizing the function

$$F = \sum_{i=1}^{m} (x_i - 0.5)^2$$

we may ignore the constant terms in this equation and solve the problem by maximizing.

$$F = - \sum_{i=1}^{m} x_i^2 + \sum_{i=1}^{m} x_i \qquad (24)$$

This problem with the constraints of equation (21) and (23) can be solved directly by quadratic Programming. The simplest solution to this problem is to use the equality constraints of equation (23) to eliminate the corresponding variables in equation (24). Equation (24) and (21) May be rewritten in matrix form as follows

$$\text{Maximize} \quad F = Cx + X^T D x \qquad (25)$$

$$\text{subject to} \begin{bmatrix} I \\ -I \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} I \\ 0 \end{bmatrix} \leqslant 0$$

$$\text{in which } X = (\cdots, x_2 \cdots x_5 \cdots x_m)^T$$

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{1m} \\ d_m & d_{mm} \end{bmatrix}$$

$$\text{and } C = (= (C_1, C_2, \cdots C_m)$$

where D, C matrices are the constants produced from substituting equation (23) into (24) and I is the unit matrix.

Let S = (S1, S2,... Sm)T be the slack variables Z = (Z1, Z2,... Zm)T be the artificial variables $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \ldots \lambda_m)^T$ and V = (V1, V2 Vm)T be the lag range muitipliers corresponding to the two sets of constraints X- I > o and -X > o respectively By the application of Kuhn - Tucker conditions. The necessary conditions my be combined as

$$\begin{vmatrix} 2D & I & -I & I & 0 \\ I & 0 & 0 & 0 & I \end{vmatrix} \begin{vmatrix} X \\ \lambda \\ V \\ Z \\ S \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} C^T \\ 1 \\ 1 \end{vmatrix} \qquad (26)$$

$$\text{wher} \quad \lambda, V, Z, S \geqslant 0$$

and the objective gunction to be maximized is

$$W = - \sum_{i=1}^{m} Z_i \, \ldots\ldots\ldots \qquad (27)$$

if we add the upper half of expression (26) and equation (27) to gether and muttipling them by (-1) we obtain a modified objective function for maximization

Where m1 is the moment distribution (due to a unindeterminate stress resultant x1 at the release point and e is the distribution at tendon eccentricity along the beam fig. (2)).

We can find a set of Values for the contributions to the "lack of concordancy" Up for a series of tendon Profiles with a unit eccentricity, in turn at each of the "stations" along the beam and elsewhere lying on the centroidal axis fig. (3), by integrating. these unit moment diagram m1, as in equation (14).

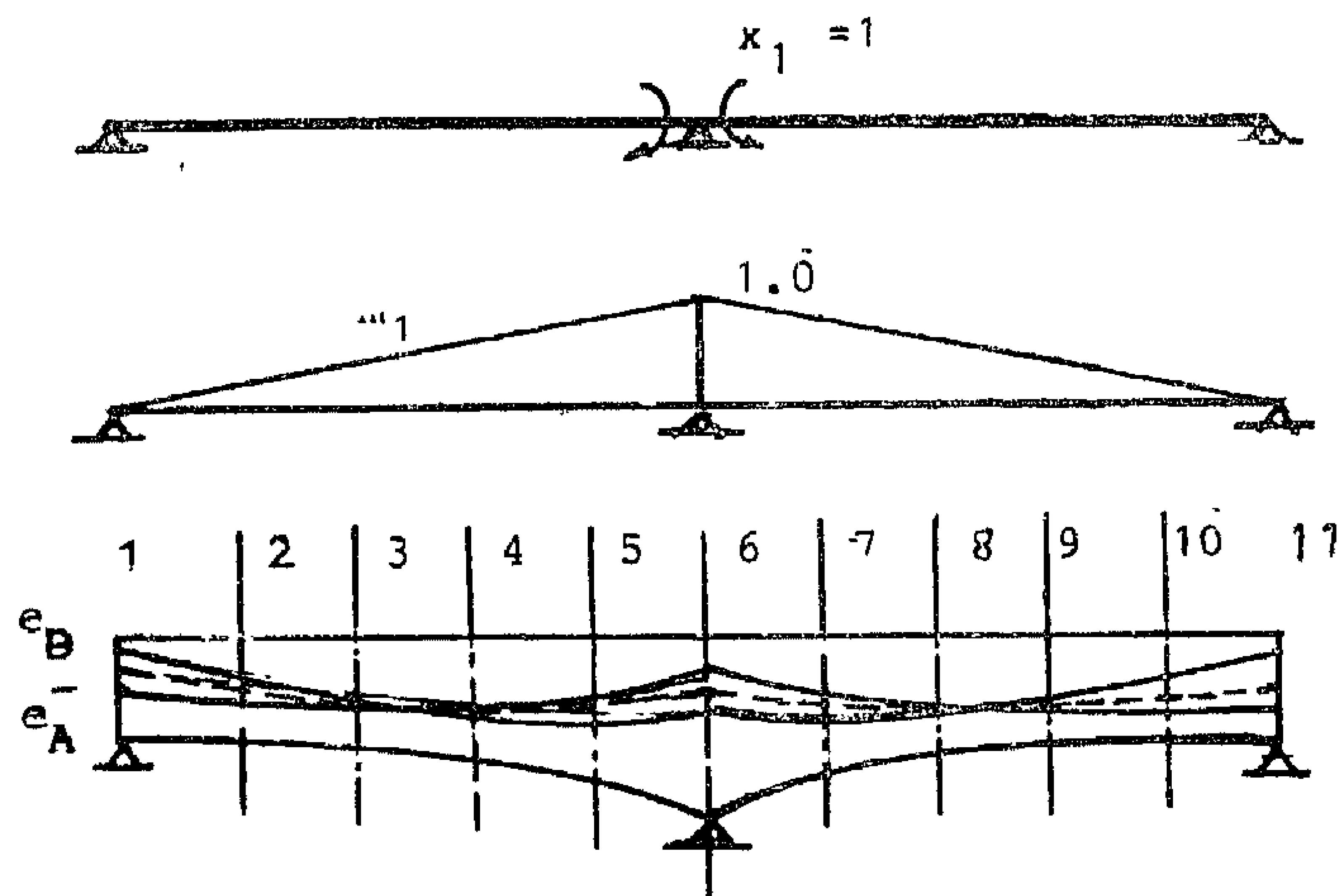


fig. 2

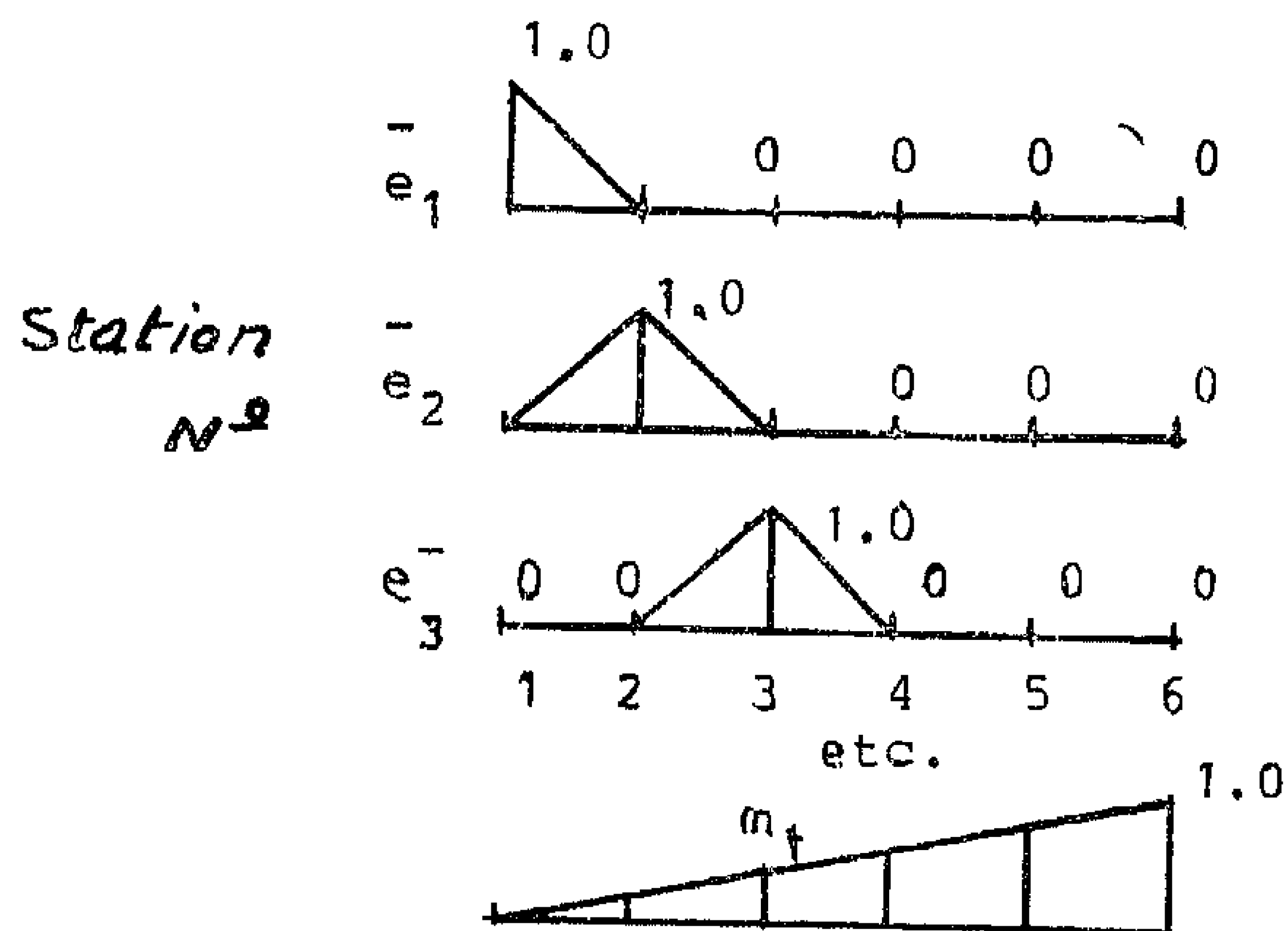


fig. 3

let us call these values Up1, Up2, Up3,...etc.

$$\text{i e} \quad U_{P_3} = \int \frac{H \bar{e}_3 m_1}{EI} \, ds \qquad (15)$$

d) Thus for an actual cable profile with eccentricities at stations 1,2,3,...... etc. having values e1,e2,e3 ... etc The total "lack of concordancy" Up will be given by summing the Products of the actual eccentricities and the unit effects at each station

$$U_P = e_1 U_{P_1} + e_2 U_{P_2} + e_3 U_{P_3} + \cdots e_m U_{P_m} \qquad (16)$$

In order to achive concordancy we must obviosly try to choose the values of e1,e2,e3 .. etc. to make expression (16) equal to Zero.

$$\text{i e} \quad U_p = 0 \quad (\text{concordunt}) \qquad (17)$$

But, at the same time, the values of e1,e2, e3,...... etc. will be constraained to lie within the limiting Zone by requirment that.

$$e_{Bi} \leqslant e_i \leqslant e_A \qquad i = 1,2,3,\cdots\cdots \quad (18)$$

If we can satisfy these conditions we shall have found a concordant profile lying within the limiting Zone.

e) In case of a beam with more than one degree of indeterminancy the "concordancy" equation (17) becomes a set of linked linear equations.

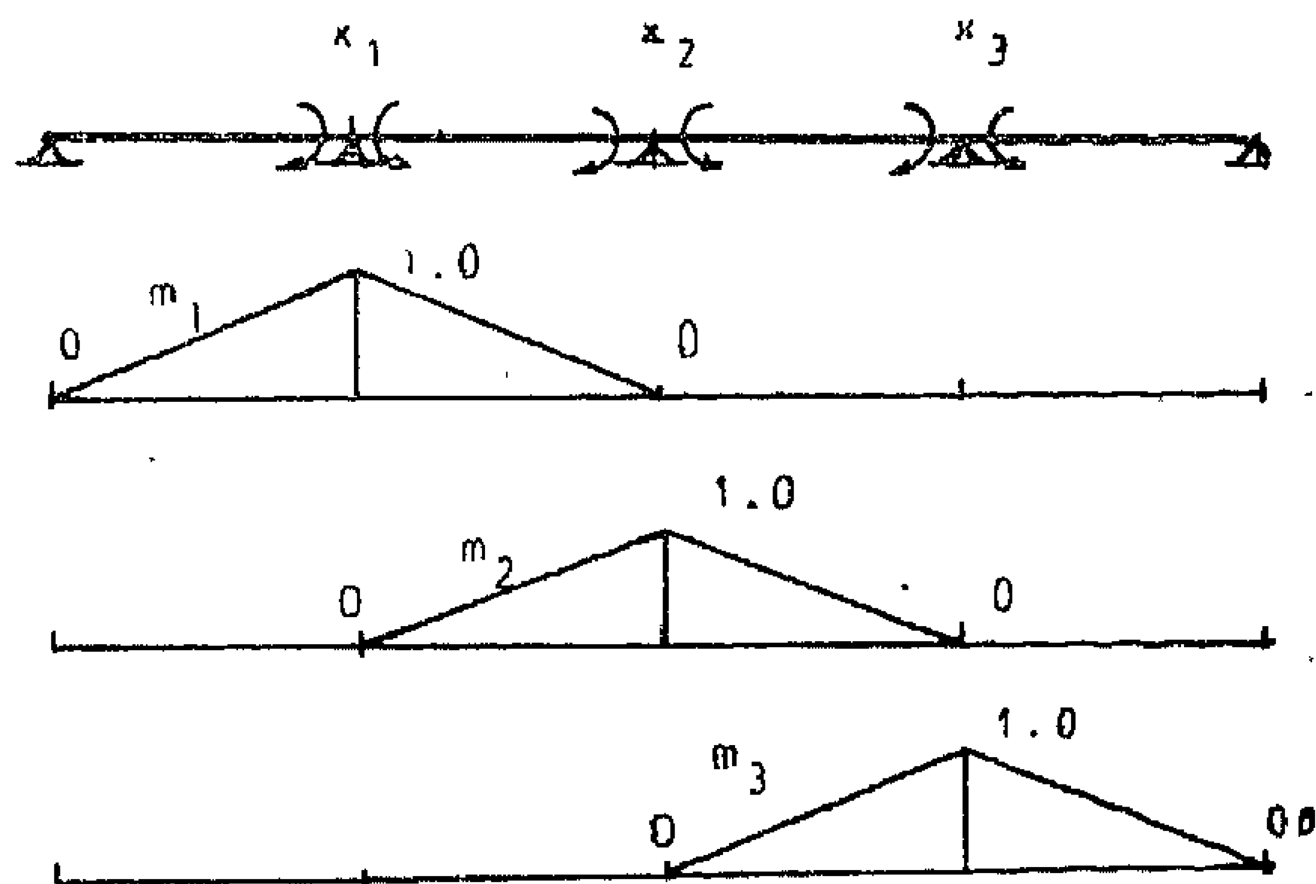
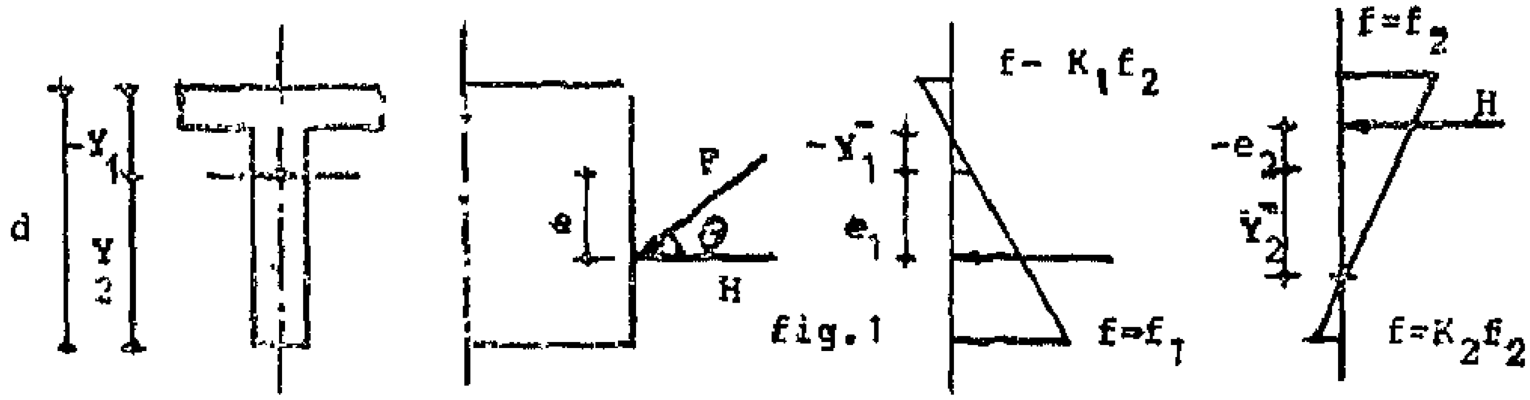


fig. 4

Fig. (4) shows a beam with several degree of indeterminancy and several unit diagrams m1, m2, m3,... etc. the lack of "concordancy" must be removed at each of the release points.

f) we will redefine the unit cable eccentricity terms with asuperscript referring to the coresponding release point, thus due to a unit cable eccentricity e1 at station 1

$$U_{P_{J_1}} = \int \frac{H \bar{e}_1 m_J}{EI} \, ds \qquad j = 1, 2, 3, \cdots n \qquad (19)$$



$$f_c = \left[\frac{M_L}{\frac{I}{Y_2}\left[\frac{1-K_1K_2}{1-\frac{Y_1}{Y_2}K_2}\right]} \right]_{max} \quad (5)$$

where f c is the maximum working strss, k1 and k2 are factors representing the allowoble tensile stresses as a portion of the allowoble compressive stresses. After chosing the absolute section size the bending moment distribution due to dead load M D can be determined. The prestressing force H which may have to vary along the length of the beam if the beam cross-section varies longitudinally can be determined from the expression

$$H = \frac{Af_c}{d}\,(Y_1 - Y_2K_1) \quad (6)$$

Where A is the cross section area of the beam at the defined section. The eccentricity of the cable is given by

$$e = -\left[\frac{M_D}{H} + \frac{1}{(1-\alpha-\beta)}\left[\left(\frac{Y_1}{d}-\alpha\right)\frac{M_1}{H} + \left(\frac{Y_2}{d}-\beta\right)\frac{M_2}{H}\right]\right] \quad (7)$$

$$\text{where} \quad \alpha = \frac{K_1}{1+K_1}, \quad \beta = \frac{K_2}{1+K_2}$$

In case of a symmetrical section where Y1=Y2= d/2 and K1 = K2 = K, the design expression may be rewritten

$$f_c = \left[\frac{dM_L}{2I\,(1+K)}\right]_{max} \quad (8)$$

$$H = \frac{1}{2}Af_c\,(1-K) \quad (9)$$

$$e = -\left[\frac{M_D}{H} + \frac{M_1}{2H} + \frac{M_2}{2H}\right] \quad (10)$$

In case of an unsymmetrical section in which $Y_1 > Y_2$ the design expression are

$$f_c = \left[\frac{M_L}{\frac{I}{Y_1}\left[\frac{1-K_1K_2}{1-\frac{Y_2}{Y_1}K_1}\right]} \right]_{max} \quad (11)$$

$$H = \frac{Af_c}{d}\,(Y_2 - Y_1K_2) \quad (12)$$

$$e = -\left[\frac{M_D}{H} + \frac{1}{(1-\alpha-\beta)}\left[\left(\frac{Y_1}{d}-\alpha\right)\frac{M_1}{H} + \left(\frac{Y_2}{d}-\beta\right)\frac{M_2}{H}\right]\right] \quad (13)$$

The expressions for fully prestressed sections (no tensile stress) can be obtained by substituting K1=K2= 0 in the previous expressions.

Design of statically indeterminate prestressed concrete beams:-

The design expressions are the same as for statically determinate beams except the expression of the eccentricity of the cables which will be derived by the following steps.

a) We will choose to establish some "stations" along the length of the beam which shall lable 1,2,3,... ect. Fig. (2).

b) Then at each station we can define the "Limiting Zone" by the ordinates eA1, eA2, eA3;... eB1, eB2; eB3; ...etc. discussed in equations 1;2;3;4.

c) It is Known that an arbitrary chosen prestressing tendon profile of eccentricity e can cause a "lack of concordancy". Up, and this can be computed by the expression.

$$U_p = \int \frac{Hem_1}{EI}\,ds \quad (14)$$

ELASTIC STUDY OF THE DESIGN OF PRESTRESSED COSCRETE BEAMS

By

Dr.-Eng. Abdalla Sorour Mahdy
Assist. Professor of Reinforced Concrete
Faculty of Engineering, Zagazig University

Eng. G.F. Georgi
M. Sc., Structural Engineer
Faculty of Engineering, Zagazig University

I. INTRODUCTION

Since Prestressed Concrete was first used as a new tecknique in Structural engineering, reserch workes in this field have seeking an optimum design of such structures. The main object of this paper is to establich a simple set of expressions for the elastic design of both statically determinate and indeterminate prestressed concrete beams. The idea of the concordant profile and the quadratic programming is used to develop this approach.

II. STATICAL ANALYSIS

1. Prestressed Section design in bending.

The moment conditions for any section of a beam are defined as follows:-

M D is the dead load moment (Permenant moment).

M1 is the maximum live load hogging moment defined to be positive.

M2 is the maximam live load sagging moment defined to be negative.

Consider a Section of a prestressed beam fig. 1 with a depth d and its extreme fibres at a distances-Y1 and Y2 from the centroidal axis.

If the Section is Subjected to a compressive force F whose horizontal component is H, which acts at a distance from the centroid. It is possible to combine the actual Prestressing tendon eccentricity e with the displacements of the centre of thrust due to the two extreme loading moments M D +M1 and M D +M2.

This Provides two limits of the tendon eccentricity e, the lower limiting value of e which will denote eA and the upper limiting value of e denoted eB. For a Partial Prestressed section.

$$e_A = \frac{I}{A\bar{Y}_1} - \frac{M_D + M_1}{H} \qquad (1)$$

$$e_B = \frac{-I}{A\bar{Y}_2} - \frac{M_D + M_2}{H} \qquad (2)$$

and for a fully prestressed section

$$e_A = \frac{I}{AY_1} - \frac{M_D + M_1}{H} \qquad (3)$$

$$e_B = \frac{I}{AY_2} - \frac{M_D + M_2}{H} \qquad (4)$$

Evidently the eccentrity e of an actual prestressing tendon may lie anywhere within the range eA to eB to ensure that the stresses in the section remain withen the chosen stress range under any loading withen the given load range.

2. Design of statically determinate beams.

The live load moment range M D = M1 — M2 can be determined at all sections of the beam before the absolute Section size is chosen. The minimum size of beam section will be obtained when the width of the limiting zone is reduced to zero on at least one secton along the length of the beam i.e eA-eB=0. For a partial prestressed section the absolute section sizes can be chosen on the basis of the most critical value of the compressive Stress given by

order to raise the level of accuracy and, hence, reliability of the expected results.

2. The evaluation procedure should involve a detailed cost/benefit analysis and comparison between DN and UGO situations.

3. Detailed study which aims at producing practical recommendations about planning and design of major UG transfer stations and the related surface facilities should start soon after items 1 and 2 above are finalized.

10. Acknowledgements

The authers are deeply indepted to Mr. Tarek Hashim Abdell Kader the Computer Systems Analyst of the Cairo Urban Transport Project who worked patiently in untaking the extensive computer analysis during this study. Furhtermore, appreciation is also extended to the students of the 1981 Transport Plannng and Railways B.Sc. Project, Civil Eng. Dept., Cairo University who participated in this study with great dedication.

11. List of References

1. "Public Transport Survey", Cairo Urban Transport Project, CU/MIT/Ministry of Transport, 1979.

2. Cairo Transit Authority Statistics, 1979.

3. "Cairo Urban Transport Project - Final Report Vol. III", Cairo University/MIT, to be published late 1983.

4. "Traffic Survey", Cairo Urban Transport Project, CU/MIT/Ministry of Transport/Ministry of the Interior, 1979. —

5. "Greater Cairo Underground", SOFRETU-RATP, Cairo, 1972.

6. Huzayyin, A.S., "Computer Program for Galibration of Trip Distribution Gravity Model", Report TDF 28/TD5, Cairo Urban Transport Project, CU/MIT Nov. 1980.

port system of the city. To illustrate, consider a person who lives in Al-Ahram and wants to go to work in Ismailia square, Heliopolis. Usually he should take a bus to Tahrir Square (in the city centre) and transfer to another bus line which would take him to his destination. On the contrary when the underground is in operation this person can go directly from "Al-Ahram" to "El-Malek El-Salah" underground station and takes the train to "Kobry El-Kobba" underground station and then takes a bus to "Ismailia" Square. However, the new patterns and amount of transfers should draw the attention to the need of careful consideration of constructing ample UG stations with many exits and enterances which will not cause croudness either inside the station or on surface at the vecinity.

8. Conclusions and Recommendations

It can be concluded from the above discussion that the city centre of Cairo is expected to be in a much better shape after opening the regional UG line to service. The endless chaine of buses are expected to vanish from its streets and hence traffic flow should be smoother. The huge number of transfer trips should be eliminated and is expected to be distributed along the UG route. All the above effects if calculated in monotary units will certainly show that this long awaited project is worthwhile. These cost and benefit elements will consider, besides construction and operation costs of the UG, the following benefits: reduction in travel time, reduction in traffic delays especially on city centre streets, reduction of accidents and pedestrian vehicle conflects, reduction of pollution and noise levels, etc. However, it was concluded also, from this study that some points should be taken into consideration in order to ensure the full success of the UG service together with other public transport services in Cairo. These are given briefly in the following recommendations. Of course these recommendations should be considered in view of the above mentioned objectives, limitations, analysis procedure and assumptions of this investigation. —

1. Reducing the number of bus lines that terminate at Tahrir, Ramsis and Attaba Squares due to the massive reduction in the number of bus trip ends that is expected to take place in these Squares.
2. Elimination of the Metro line between El-Demerdash and Ramsis Square because all its passengers could use the underground instead.
3. Due to the expected heavy transfer movements at stations along the underground route it is very important to plan and design very carefuly the entransces and exits of these stations and their connections to the transfer stations.
4. Increasing and improving bus service that transport people to/from underground stations from/to different zones in the city.
5. Introdution of special bus lanes where it is possible in all the streets which are expected to carry heavy volumes of bus trips in 1987. Of course if it is impossible to introduce this scheme in some streets due to its geometrics the problem may be solved by transfering some bus lines to adjacent streets.

9. Recommended Further Work

It is certainly very important to draw the attention of the reader that the main objective of this investigation was to through some light on the main impacts that are expected to take place on public transport service in GC after operation of the regional UG line in the mid 1980's. Hence, and bearing in mind time, budget and other constraints imposed on this study the following recommendations of further work can be put foreward for those concerned.

1. The whole exercise described in this paper should be repeated in a more comprehensive way in

Table (6) : Bus Trip Ends in Major City Centre Squares

Major city centre sq.	Total trip ends		Difference	
	1987 DN	1987 UGO	Trips	%
Tahrir	52000	10000	42000	81%
Ramsis	42500	18375	42125	57%
Attaba	48750	20500	28250	58%
Total	143250	40875	103375	72%

city centre. It appears from this Table that on average 36% reduction in bus flows (passenger trips/hr) is expected to take place on the selected 11 streets during the morning peak in 1987. On some streets a massive reduction is expected to occur such as Kasr El-Ini and El Kalaa Streets, where the reductions are estimated to reach 98% and 79%, respectively.

Furthermore, a great reduction in bus trip ends occuring in the 8 major squares in the city centre are expected to take place. Table (6) shows that a reduction of 81%, 57% and 58% of peak hour trip ends by bus are expected to take place at Tahrir, Ramsis and Attaba squares, respectively.

It can be concluded from the above discussion that the city centre of Gairo is expected to be in a much better shape after implementing the underground in 1987. The endless chaine of buses will vanish from its streets and hence, traffic flow will be smoother. The huge number of transfer trips will be eliminated, thus pedestrian/vehicle conflicts will be reduced.

Another result of the assignment computer runs was the total number of 1987 peak hour passenger minutes for the "DN" and the "UGO" situations. The results were as follows :

DN = 8,582,798 passenger.min.

UGO = 7,267,095 passenger.min.

Accordingly, the difference was 1,315,703 passenger minutes in the peak hour only. In order to present such saving in monetary terms detailed economic analysis is waranted. However, following some assumptions it was estimated that the expected annual saving corresponding to the above mentioned savings in passenger minutes may reach about 30 million L.E.

Expected bus flows in Greater Cairo in 1987 were also plotted as flow bands for the DN and the UGO cases showing the expected values of bus flows (passenger/hr) on bus routes in Greater Cairo. It appeared from these plots that the majority of city streets will have low bus movements. However, some streets will see heavy movements such as Al-Ahram and 26 July streets. These movements may be due to the natural increase in trip generation and the diversion of many trips to the underground route instead of being attracted to the city centre seeking transfer of lines. This problem may be solved by introducing bus lane schemes or transfernig some lines to adjacent streets.

Expected changes in public transport trip interchanges were also calculated. This showed that the major interchanges will be Bus/UG and vice versa transfers and would take place at major UG stations along the regional UG line. This is contrary to what has been practiced without an UG line with heavy transfers occuring in the city centre, as mentioned earlier, and as dectated by the existing public trans-

Table (5) : Impact of UG on Peak Hour Bus Trips on Selected Major Streets of the the City Centre

Direction*	Do Nothinf Case	Underground in Operation Case	% of Change**
Geash st. in	3767	2668	- 29
Geash st. out	7328	2139	- 71
Azhar st. in	1374	1523	+ 10
Azhar st. out	1255	1444	+ 15
Kalaa St. in	18944	3965	- 79
Kalaa st. out	5777	3506	- 39
Nubar st. in	3480	2608	- 25
Nubar st. out	1009	900	- 11
Kasr El Einy st. in	26132	563	- 98
Kasr El Einy st. out	921	921	-
Tahrir bridge in	2000	1500	- 25
Tahrir bridge out	3200	1800	- 44
6 Oct. elev. road in	3223	2396	- 26
6 Oct. elev. road out	3090	3090	-
26 July st. out	14725	8000	- 46
Shoubra tunnel in	5119	3320	- 35
Shoubra tunnel out	4800	3000	- 37.5
Ahmed Helmy out	7162	4523	- 37
Ramsis st. in	9186	4556	- 50
Ramsis st. out	15848	4523	- 71

* in ≡ in the direction entring the city centre

out ≡ in the direction out of the city centre

** Average % of change is 36%

Table (3) : Maximum Peak Hour Capacities of Public Buses According to the Type of Highway Link

Facility Type	Peak Hour Capacity (passenger/hr)
2 way - 2 lanes	3000
2 way - 3 lanes	4000
2 way - 4 lanes	5000
2 way - 5 lanes	6000
2 way - 6 lanes	7000
Divided - 2 lanes each direction	8000
Divided - 4 lanes each direction	15000
Divided - 5 lanes each direction	18000
One way - 2 lanes	8000
One way - 3 lanes	12000
One way - 4 lanes	15000
One way - 5 lanes	10000
One way - 6 lanes	15000

Table (4) : Expexted City Centre Bus Trips in The Morning Peak 1987.

	Do Nothing Case	Underground in operation Case	Difference	% Change
Originating Trips	73426	20366	53060	72%
Destinating Trips	74487	23264	51223	69%
Total Trip Ends	147913	43630	104283	70.5%

where :

Tij = Trip interchanges between zone i and j.

Dj = Trip attraction to zone j.

Dj = Trip attraction to zone j.

Fij = Travel friction factor between zones i and j.

Trip distribution program resulted in three 1987 trip matrices; one for each of the chosen trip purposes. The matrices also indicated non-directional person trips for the 9 hours between 7 a.m. and 3 p.m. of a working day. Hence. it was necessary to apply 3 types of factor in order to convert the obtained matrices into directional vehicle peak hour trips. These factors were :

— Directional factors.

— Occupancy rates.

— Peak hour factors.

Based on the sample data of the 1978 public transport survey (1) the above factors were produced and stored on computer files. Accordingly the required matrices were produced in the formate ready for assignment applications. It should be noted that the trip distribution exercise was repeated twice, first using 1987 travel times that corresponded to the "DN" situation and the second using travel time of the "UG" in operation situation.

6. Assignment

As soon as the results of the trip distribution process mentioned above were available, assignment runs started using the Cairo University computer package (3), for the "DN" and the "UG" cases. The package is based on the "All or Nothing" method without capacity restraint. As a result of using the "All or Nothing" assignment, it was found that some links were loaded by great volumes while other links had zero volume, which is unrealistic. To correct these errors a reassignment process was made and in doing so, a preference in loading was given to the underground until it reached its maximum capacity. Then, loading was shifted to other public transport modes starting with Heliopolise metro, trams and finally buses. This means that after loading the underground with its maximum capacity the Heliopolise metro was loaded (if it existed) to its capacity. Then, if a tram service existed it was loaded to its capacity. Finally, buses were loaded. This procedure was carried out manually and several checks were made in order to assure reasonableness of the outcome. As for the capacities of different public transport modes these were set out as follows :

— Underground line 60,000 passengers/hr

— Heliopolise metro 12,000 passengers/hr

— Tram line 6,000 passengers/hr

— Buses (varied according to the type of highway facility on which they operate, see Table 3).

7. Impact of the Underground on Public Transport Service

As discussed earlier two cases of assignment of peak hour public transport trips expected in 1987 were obtained. These are :

1. The "Do Nothing" case, (DN).
2. The "Underground in Operation" case, (UGO).

In this section a comparison between the results of the above two cases is made in order to assess the impact of the underground line on public transport service in Greater Cairo, with special reference to the city centre.

Table (4) gives the expected city centre bus trips in the morning peak in 1987 for the "DN" and "UGO" cases. It is clear from this Table that the number of bus trip ends in the city centre is expected to be reduced dramatically by about 70% after implementing the regional underground line. In other words, the present huge amount of transfer trips that take place in the city centre will nearly disappear. It may be noted at this stage that transfer trips that occured in the city centre in 1978 reached 30% (1) of total trip ends inthat sector.

Accordingly, it is anticipated that the number of buses running in the city centre streets will be dramatically reduced. Table (5) represents these reductions in selected major streets (bus routes) in the

of this aggregation more travel time (i.e. penalty) had to be added to all centroid connectors of these 14 zones. These added penalties took also into consideration the effect of mode transferes, and ranged between 10 minutes and 15 minutes.

4.2 1987 Network

1987 public transport network improvements were taken into consideration according to the Transport Palnning Authority (TPA) plans. Some assumptions were made in coding this network and these are setout below :

— The number of nodes within the internal 66 zones left without change. However, new numbers were assigned to nodes located within the outer 14 zones. Then, numbering of the nodes of the Underground (UG) and new proposals of TPA started.

— Travel time on each link within the internal 66 zones was multiplied by a factor (see Table 1) to convert the known private travel time of 1987 to values approximating public transport travel time. Other links travel time was obtained from past surveys or by knowing the length of the link and assuming reasonable speeds for the public transport mode operating on it in 1987.

— UG overall speed was assumed to be 35 km/hr (5).

— In order to take the effect of the UG line on reducing journey time, link travel times were multiplied by reduction factors according to their distance from the UG line. These factors are presented in Table (2).

— Some modifications were also made to represent the "Do Nothing" (DN) situation in order to evaluate the effect of the regional underground line implementation on public transport service. For the "DN" situation the speed along the axes of the underground was reduced; underground speed = 35 km/hr, present railway speed = 20 km/hr. Hence, an increase in travel time on all links along the underground path relevant to the ratio (35/20) was imposed. Also penalties given previously to the centroid connectors were increased as follows:

1. The 2.0 minutes for zones that lie alongside the underground route were increased to 4.0 minutes.

2. The 5.0 minutes for other zones were increased to 7.0 minutes.

5. 1987 Public Interzonal Trips

Using the above assumptions minimum travel time matrices were obtained. The trip distribution program (6) was then used to calibrate 3 trip distribution models one for each trip purpose defined earlier (section 3). The calibrated models took the following form :

$$Tij = Oi\ Dj\ Fij / \sum j\ Dj\ Fij$$

Table (2) : Link Travel Time Reduction Factors which take into Consideration the Effect of the UG Line on Journey Times

Distance on each side of the centre line of the UG route (km)	Reduction Factor	Associated minimum travel time on each link (min.)
.5	0.2	2.0
.5 - 1.5	0.5	5.0
1.5	0.8	7.0

It may be noted, in addition, that in order to carry out the impact analysis of the underground line on public transport in GC it was essential to repeat steps 2, 3 and 4 above for 2 cases. The first was the "Do Nothing" situation where it was assumed that no underground line would exist in 1987. Whereas the second case corresponded to the "Underground in Operation" situation in 1987.

3. Predicton of 1987 Public Transport Demand

Based on the calibrated trip generation model for GC (3), 1987 zonal trip productions and attractions were determined for the following trip purposes:

a) Home Based Work (including education & bussiness trips).

b) Home Based Other (including shopping trips).

c) Non-Home Based (for all trip purposes).

The calculated zonal trips corresponded to person trips for the whole period of 1978 public transport survey (1), i.e. 7 a.m. to 3 p.m. of a working day. Such information was used as main input into the calibrated trip dstribution model as will be explained later.

4. Public Transport Network (1978 and 1987)

4.1 1978 Network

Although the 1977 road network (4) and the 1978 public transport network (3) were available only the private transport 1977 network was coded and stored on a magnetic tape data file. Hence, in order to save time it was decided to use this file after introducing the necassary adjustments. The main adjustments were as follows :

1. All links on which public transport modes were not operating were eliminated by assigning a time of 99.00 minutes on each link.
2. To convert the coded private transport travel time on each link into public transport travel time it was decided to multiply link time of private modes by a factor dependng on the area type(through which the link passes) and the facility type. Table (1) shows these factors.
3. Since the computer program available for calculation of minimum travel time matrices could only deal with a matrix of 80x80, and knowing that Greater Cairo consists of 120 zones, an aggregation process was applied to reduce the number of zones to 80 zones. The 66 zones of the central area of Gairo were left without changes, whereas the other 54 zones of Greater Cairo were aggregated to 14 zones only. As a result

Table (1) : Adjustment Factors to Convert Link Private Transport Travel Time into Public Transport Time

Facility* Type / Area Type	1	2	3	4	5	6
1. C.B.D.	1.4813	1.8507	1.3330	1.4813	1.3330	1.8507
2. Fringe	1.4813	1.8507	1.3330	1.4813	1.3330	1.8507
3. Residential	1.3887	1.7350	1.2500	1.3887	1.2500	1.7350
4. Outer C.B.D.	1.4813	1.8507	1.3330	1.4813	1.3330	1.8507
5. Rural	1.7087	2.1347	1.5380	1.7087	1.5380	2.1347

* Definition of facility types can be found in Reference (1).

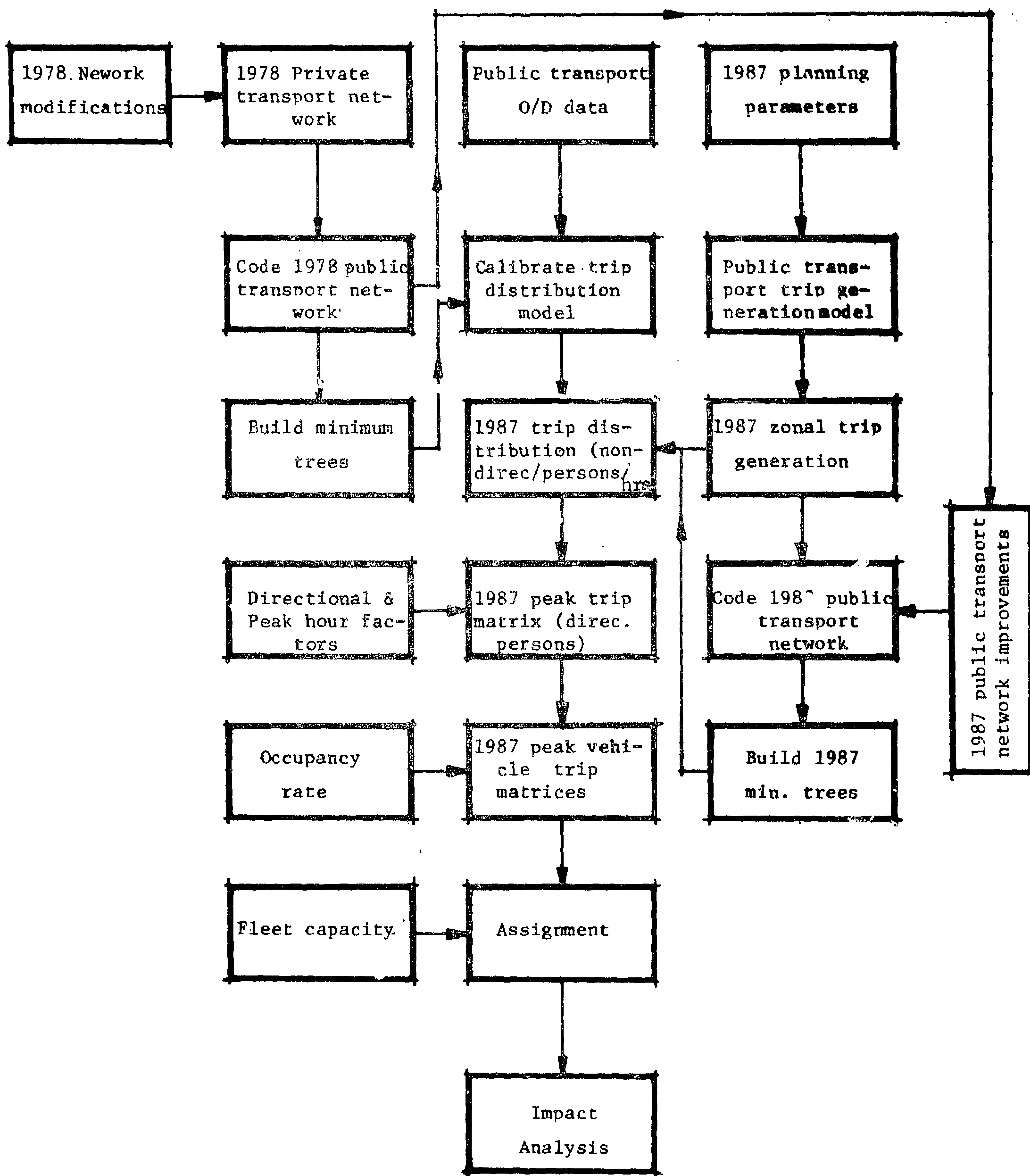


Fig. 1 : Simplified Flow Chart of the Analysis Procedure

THE ANTICIPATED IMPACT OF THE REGIONAL UNDERGROUND LINE ON PUBLIC TRANSPORT SERVICE IN GREATER CAIRO

By

Prof. M. El-Hawary
Prof. of Transport Planning & Head of Public Works Dept., Faculty of Eng. and Director of DRTPC, Cairo University

Dr. Farouk Abdel Bary
Associat. Prof. of Transport Palnning, Faculty of Eng. Cairo University

Dr. Ali S. Huzayyin
Assistant Prof. of Transport & Traffic Planning & Engineering, Faculty of Eng., Cairo University

I. INTRODUCTION

It was recently decided to implement the regional line of Greater Cairo Underground and work has already started and is expected to be finished in 1985. The proposed line connects Syida Zainab and Ramsis aquares with a 4.5 kms tunnel, thus a 42 km line will be working as one unit from Helwan in the south to Elmarg in the north. This long line will obviously be considered as the backbone of public transport in the city. It will certainly exert dramatic changes in the size, pattern and frequency of other public transport modes operating in Greater Cairo.

For instance, the total number of daily trips being made on the Cairo Public Transport Authority modes reached 5 million in 1978 with more than 30% of those were transfer trips taking place in the city center (1 & 2). These transfer trips are likely to be distributed alongside the regional underground line instead of being concentrated in the city center. Bearing in mind the collected data base and the modelling techniques developed during Cairo Urban Transport Project (3) it was felt useful to make use of such infomation and tools in analysing the anticipated effect of the underground on Cairo's public transport service. Hence, the main objective of this study was to predict the main features of the impact of the regional underground line on public transport service in Greater Cairo (GC) with special reference to the city centre. The following limitations were imposed on the analysis, in addition to budget and computer time constraints. First of all, no public transport assignment package was available. Accordingly, the private transport assignment package (3) was used in assigning public transport trips. In addition, the public transport network had to be assembled using the previously coded street network. Thirdly, the minimum time algorithem which was used in modelling public transport was developed originally for private transport networks. Furthermore, no information was available about public transport transfer times. According to the above mentioned limitations it was necessary to make some reasonable modifications and assumptions in order to complete the analysis. Such assuptions are refered to in the paper.

2. Outline of Analysis Procedure

The analysis procedure adapted in this study was based directly upon the above mentioned objective and was also affected to a certain extent with the study limitations mentioned earlier. The main steps of this procedure are summarized in the flow chart given in Fig. 1. It should be noted that year 1987 was designated as the future year at which all forecasts and analysis took place. This may contradict the officially proposed year of opening the regional under ground line, i.e. 1985. However, it was decided to consider 1987 as the analysis year in order to allow for any unanticipated delays in construction or finance of the project.

It can be seen from Fig. 1 that the main steps of the analysis were as follows:

1 — Prediction of 1987 public transport demand.

2 — Assembling 1978 and 1987 public transport networks.

3 — 1987 public transport interzonal trips.

4 — Impact analysis.

cess to topological data and their associated analysis. Its use to generate and test alternative designs have been rather trouble some and requires the attention of researchers to be able to utilize it for the design activities.

Linear Programming Models

Linear programming was developed during Second world war in order to solve some important and critical war problems such as the German U-Boat blockade, and it rapidly came to prominence in the field of Operational Research as an exceptionally versatile and powerful planning device. It was therefore natural that some of the first attempts to derive a general and exact method of solving combinatorial programming problems should have been directed to the problem of integrizing Linear Programs.

Planning for economy of transportation and circulation is one aspect of design that may be assisted by Linear Programming.

Early applications of Linear Programming techniques to the activity - location problems were devised by Moseley (1963) and Archer (1963). The two models are special cases of linear Programming called the "Transportation algorithm' which is basically similar to the Hungarian solution method discussed by Burberry and Phillips (1970) in relation to layout techniques. The general mechnics for this Transportation algorithm is shown in the following procedure steps :

Step 1 : Enter costs in a square matrix.

Step 2: Subtract the lowest entry in each row from all other entries in the row.

Solution:
When one and only one zero appears in each row and column ...

Step 3: Subtract the lowest value in each column from all other values in the column.

Step 2a: Make assignments according to the locating of the zeros.

Step 4: Cover all the zeros with the minimum number of horizontal and/or vertical lines.

Step 4a: Make
When the number of lines is equal to the number of rows...

Step : Subtract the lowest uncovered number in the matrix from the values in all uncovered cells and add the same number to the value in the cell at each line intersection.
Go to step 4.

Step 4b: Make assignments so that one and only one zero is utilized in each row and column.

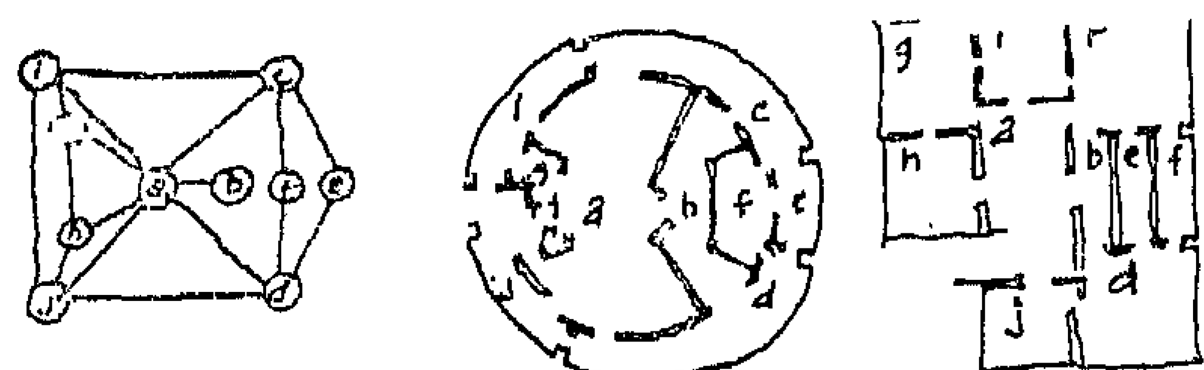
The objective function to be minimised in the transportation technique, is the product of number of journeys and journey distance. It is possible to formulate such a problem in Linear Programming terms only if the number and the distance of journeys are considered between each activity and a single fixed activity; such a formulation optimises the location of each actvity with respect to the fixed activity, not with respect to each other.

To sum up, the transportation technique is required only if the layout has to be optimised with respect to a single point. This linearisation policy can therefore be applied only to a very specal forms of building.

In contrast to linear programming models, both 'Constructive' and 'Improvement' models acknowledge the possible association of any activity with not one but several others, and so tend to decrease the number of locations considered for any activity.

dly, even through it may be possible to generate a configuration which satisfies a given set of contiguity constraints, this may entail unacceptable distortion of room area, shape, and/or proportion.

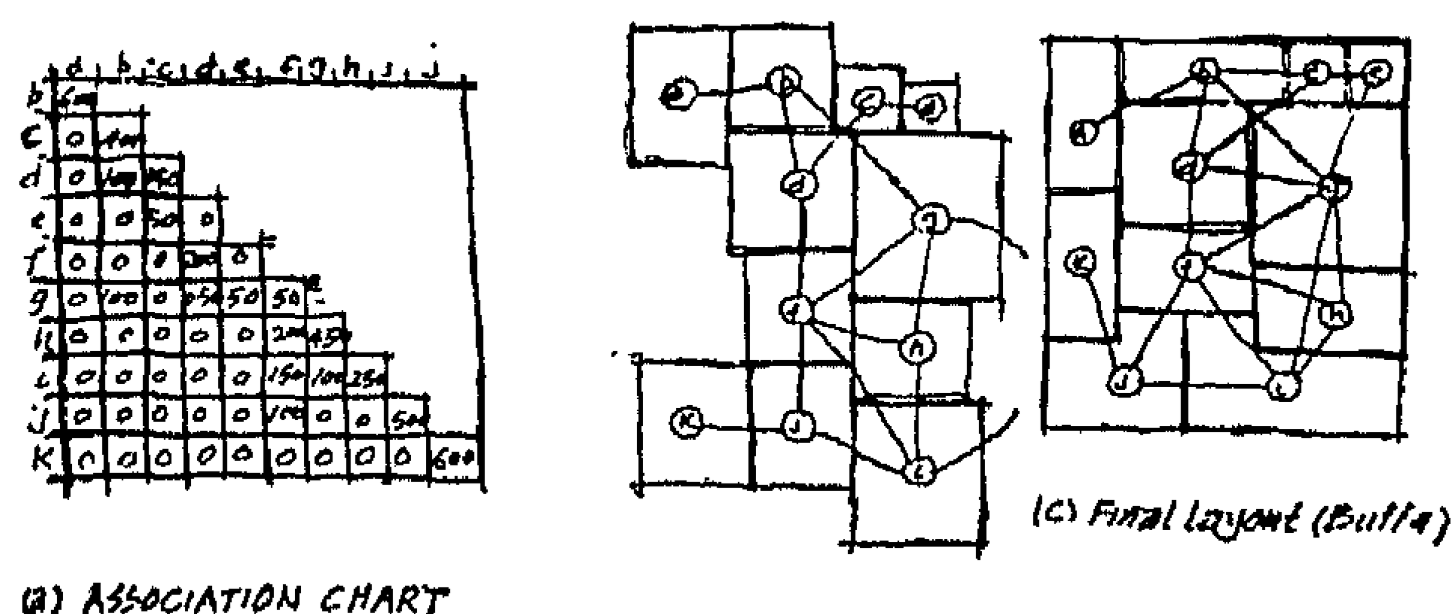
Levin examines some of the activities in the association chart of the operating theatre suite (Fig. 5). Each activity is represented by a vertex of the graph, whilst edges represent the fact that two activities thus connected are to be adjacent and to open into each other by means of a door. Levin takes the two activities between which the largest number of journeys took place and represent them as in Fig. 13-a. This process is repeated for the other activities according to number of journeys in decending order, until eventually a complete graph is plotted (Fig. 13).



(a) Association graph (b) Initial layout (c) Final layout.
fig.13 HOSPITAL OPERATING THEATRE SUITE USING LEVIN GRAPH MODEL.

Certain rearrangements have to be effected as the graph is built up, because Levin's graphs are planner and no two lines can ever cross. If they did, then the graph would show a system of room relationships which could not be planned physically, unless one placed another vertex-and thus another activity-at the point of intersection.

A similar approach by Buffa (1963) s shown in Fig. 14. Buffa manipulates rectangular templates and exerts 'slight variation of the shapes of work areas' until the final figure fits the system into a rectangular configuration and meets the possible shape and dimension restrictions that may be imposed by the site.



(a) ASSOCIATION CHART
(b) Association graph and Initial layout (Buffa)
(c) Final layout (Buffa)
Fig. 14

Few years later Krejcirik (1969) developed the RUGR algorithm followed by Seppanen and Moore (1970) considered additional mathematical propertes of graph theory which were identified and related to problems of facilities planning. The dual-graph approach has led to computer-implementable procedure for generation of space planning which satisfy sets of adjacency requirements. The basic steps of this approach are explained by Mitchell (1977) as:

1 — Define an adjacency matrix.

2 — Test of the dual graph corresponding to the adjacency matrix is planner. If not the problem has no solution and should be revised, may be, by creating dummy spaces.

3 — Unfold the dual graph so that no edges cross.

4 — Construct corresponding floor plan by drawing wall segments.

5 — Adjust the shapes, dimensions and locations to comply with the requirements.

To construct an architectural plan using this procedures is not as simple as it seems. Testing for planarating has been shown to be a complicated operation with difficult computational tasks which lead some to recommend the use of pencil and paper (Levin 1964) or peg-board and elastic string (Rittle 1970). The computational difficulties involved rendered it impractical to use these testing procedures for building with more than 10 rooms. Fig. 15 shows graphs associated with 5 roms. The problem arises from the increase in the number of ways there are to map n number of interconnected activities. And in an attempt to reduce the search from the n' number of alternatives, Mitchell, Steadman and Liggett (1976) use implicit enumeration of certain subsets at the early stages of computation.

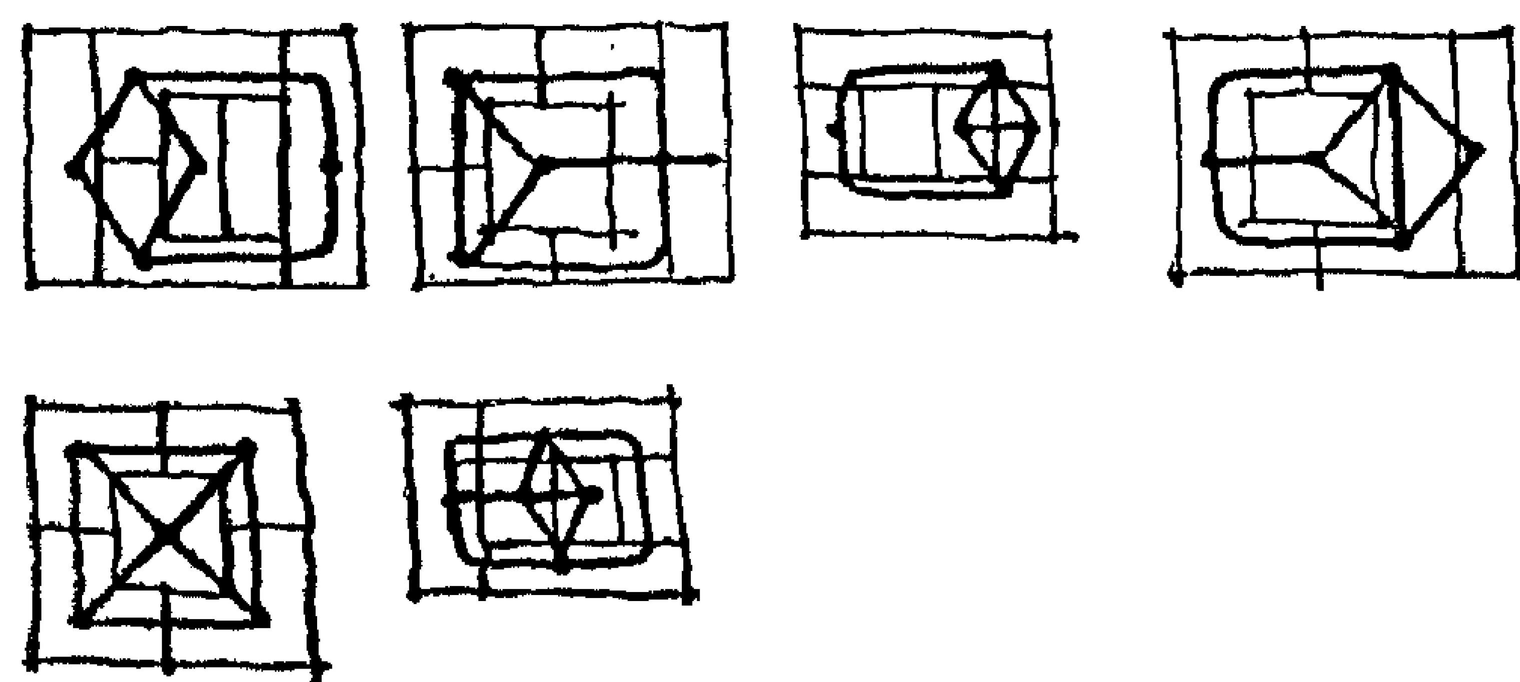


Fig. 15

In summary, present developments in graph theoretic approach provides adequate means to describe floor plans as flow systems with convinced ac-

and the activity between any facility and all others as well as the distance between any location and all others are shown as follows :

dA = 6,7,2	a1 = 28,25,13
dB = 6,5,6	a2 = 28,15,14
dC = 7,5,1	a3 = 25,15,23
dD = 2,6,1	a4 = 13,14,23

Then bij for a,1 is

7.13 + 6.25 + 2.28 = 297

and the total B° matrix is:

	1	2	3	4
A	297	174	293	152
B	268	254	353	217
C	244	131	245	116
D	156	82	161	73

The tree in Fig. 11 shows the complete branching of the problem.

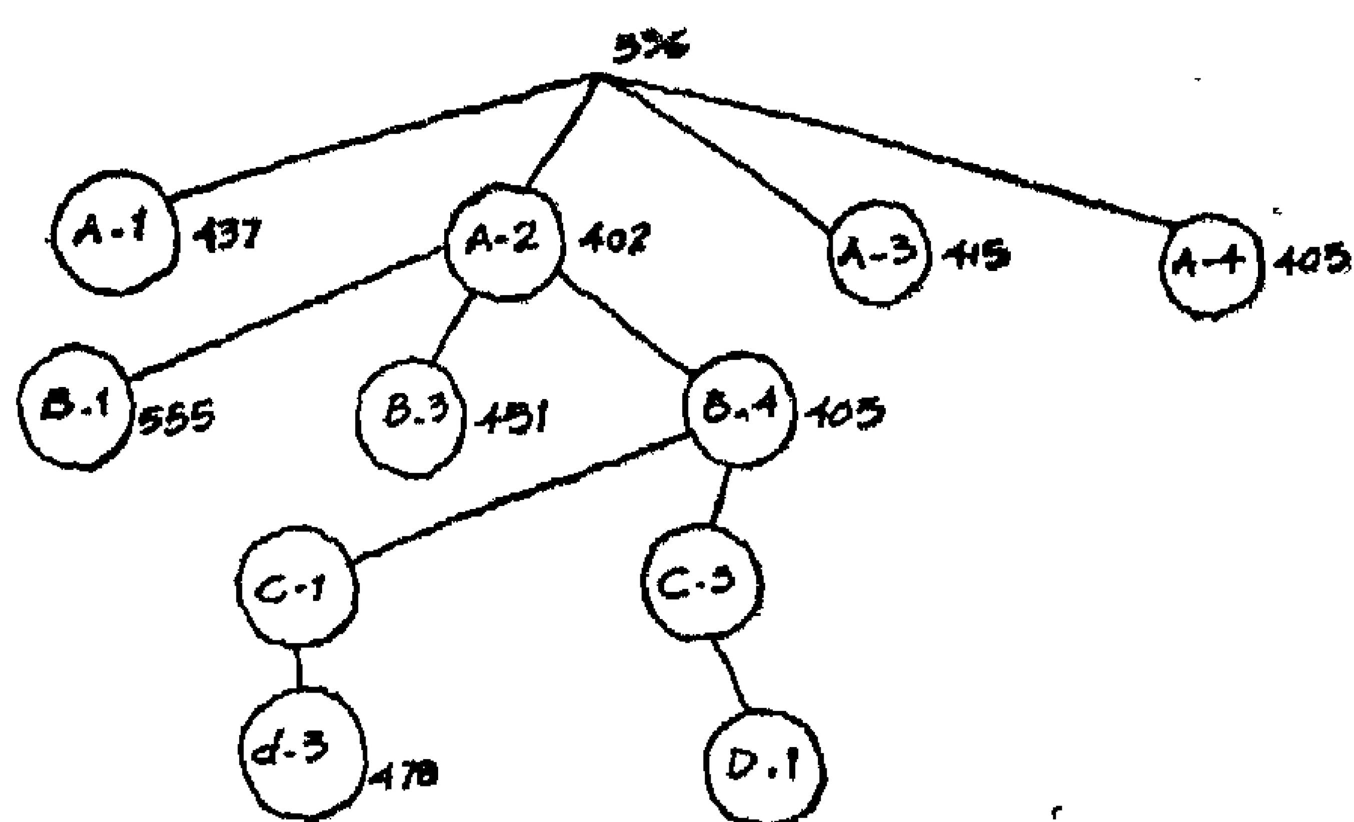


Fig. 11

And the solution is A-2, B-4, C-3, D-1.

Pair-Assignment: Gavet and Plyter

Pair assignment deals directly with the matrix Cijkl = aij dkl, where we simultaneously assign two departments i,j to two locations k,l (Land, 1963; Gavet and Plyter, 1966; Pierce and Crowston, 1972).

Given the same distance and activity data, the Cijki matrix is:

Notice that the cost matrix is a result of the multiplication of all distanc ecoefficients and activity coefficients, that is (2) combinations of tke N, number of departments.

Both Land and Gavet and Plyter obtain a lower bound for the overall problem by minimizing the linear assignments for the matrix C. Gavet and Plyter, then, determine a reduced matrix C' with

	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
A-B	168	150	78	90	24	138
A-C	196	175	91	105	28	161
A-D	56	50	26	30	8	46
B-C	140	125	65	75	20	115
B-D	168	150	78	90	24	138
C-D	28	25	13	15	4	13

zero values for the minimum linear assignment and non-negative entries every where else. They apply a column and row reduction at each node in the tree and proceed level by level by assigning and evaluating new pair at each node, then backtracking to the nearest unevaluated branch. The following tree diagram shows the solution steps.

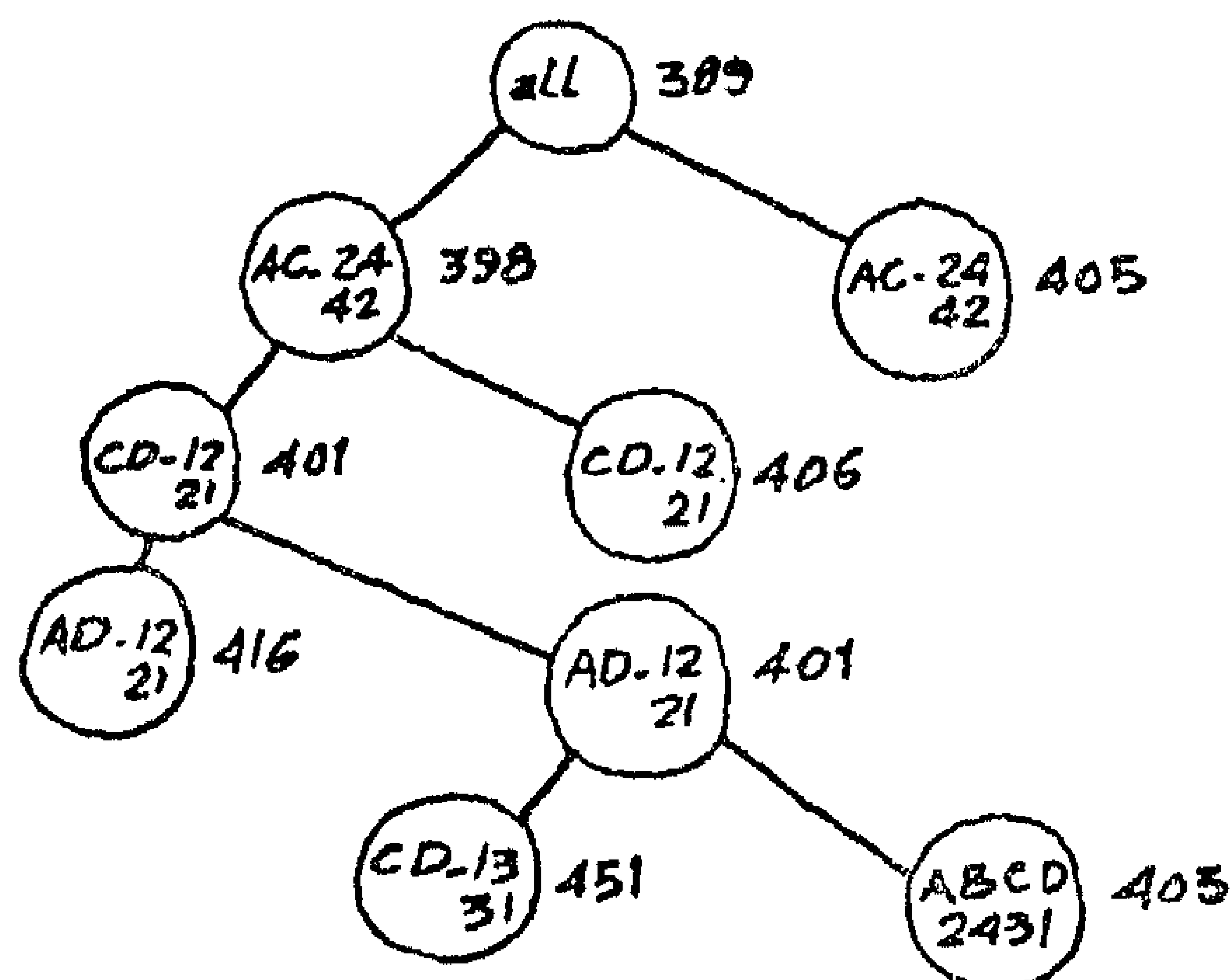


Fig. 12

Suboptimal Models

Graph Approaches

The use of dual-graph in space planning appears to have been first suggested by Levin (1964). It exploits a particular property of planner graphs, if nodes are allowed to represent activites, and an arch connecting two nodes specifies that the two activities are required to be continuous, then the graph so-formed may (if it is planner, i.e., graph in which no arcs must cross) be regarded as the dual of a configuration of activities which satisfies the continuity constraints.

There are difficulties, of course, with this approach, it only works with a planner graph. Secon-

1957 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 1970 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 1980 | 81 | 82 | 83

1. OPTIMAL MODELS (Semi-enumerative branch & bound)

Koopmans & Beckmann (Quadratic Assignment problem)

Gilmore
Lawler
} Quadratic Assignment problem n ≤ 15

Gavett & Plyter (Branch & bound)

2. SUB-OPTIMAL MODELS

(a) Graph models

Buffa
Levin
Krejcirik (RUGR)
Seppanen & Moore
Cousin
Carrie

(b) Linear programming models.

Archer
Moseley

(c) Constructive or Additive build-up models.

Whitehead & Elders
Beaumont
Sephof & Evans (ALDEP)
Lee & Moore (Corelap)
Matto (Layopt)
Agra & Whitehead
Willoughby
Portlock & Whitehead (GENOPT)
Eastman (GSP) → Mitchell & Dilks (…)
Portlock (GENOPT-3D)
Apple & Deisenroth (PLANT)
Pfeffer Korn DPG

(d) Improvement or 'Premutational' models

Hillier
Buffa Armour & Vollman (CRAFT)
Hillier & Connors
Cinar (CRAFT-3D)
Garside & Nicholson
Vollman et al
Giwad (LIP)

(e) 'Hybrid' models (c+d)

Liggett
Arc (HAPA)
Kenyon (ADAPT)

Table 1. A Classification of Selected Layout Optimisation Programs

made within the solution process, and each move is optimal within its own frame of reference. The cumulative effect of set of locally optimised iterations will always guarantee convergence of the solution in the correct direction, and will often yield a final solution which is not far from being fully optimal.

A number of manual and computerized approaches has been developed (see Table 1), within the computerized approaches to the activity location problem, according to their rules and to the type of computer used, solutions may be yielded in periods ranging from minutes to hours. As shown in this table, they are classified under optimal mathematical models, and suboptimal modes. The models in the suboptimal category are classified in relation to the approach used to represent and solve the problem as graph approach, linear programming, constructive-additive, improvement, and hybrid approaches. These are detailed in the following:

Optimal Models

Several attempts have been made to solve the quadratic assignment problem, however reliable optimal solutions were only achieved in limited cases with small number of facilities (Gilmore, 1962; Lawler, 1963; Gavet and Plyter, 1966). The computational efficiency of the problem decreases rapidly as the number of solutions increases geometerically This led Nugent et al (1968) to conclude 'that no computationally feasible optimal producing exists at present "and" interests must focus on the sub-optimal procedures". This was the conclusion of others too, who developed various sub-optimal procedures (Wimmert, 1958); Kurtzgerg, 1960, 62,65; Stienberg, 1961; Gilmore, 1962; Armour and Buffa, 1963; Hillier, 1963; Whitehead and Eldars, 1964; Hillier and Connors, 1966; Pegels, 1966; Graves and Whinston, 1966; 70; Nugent, Vollman and Ruml, 1968; Gaschutz and Ahrens; 1968).

Although this framework is powerfull, exact optimal solution has a costly computing time, the available exact algorithms were able to solve only for a limited size of N, N = 15. The reason is that there are N number of solutions which require a let of generating and testing time in guiding the search.

These approaches, whether reliable and ensures exact optimal solution or less reliable where only a "good" feasible solution is obtained, have dealt basically with two main issues: (1) single assignment, where only one facility, at a time, is assigned to one location; makes use of controlled enumeration and systematic derivation of better solutions or (2) Pairassignment which also makes use controlled enumeration but with emphasis on locating two locations (Land, 1963; Gavett and Plyter, 1966).

Single Assignment: Gilmore-Lawler

Generally, the objective here is to find an assignment Ai less than or equal to another Aj: this is ture IFF Z of Ai Z of Aj : where Z is the objective function. The procedure is a 1) find a lower bound on the overall solutions, and minimizing the linear assignment problem over a matrix Bv where the entries bv are the minimum linear cost of assigning any facility to any location, v is the level of assignment in the decision tree; when V=O it is the original node and the lower bound is obtained, 2) at the next level of the tree (v), assign a single facility to all locations, and calculate the cost for each assignment Ci, k, 3) solve, minimize, the N-v linear assignment for the remaining facilities Cj, 1. The sum of 2 and 3 is the new lower bound at the level v,4) minimize 2+3 and on the minimum node proceed with steps 2 and 3 for remaining, 5) repeat until all departments are located.

Each entry bij in the matrix Bv was obtained through inner product of the two vectors aij and dkl sucd that:

minimize b ik = aij dkl

this minimum is smply derived when we order aij in an increasing order and dkl in a decreasing order, then sum the product of the two vectors. Similarly, the subsequent lower bound matrices BN-V are obtained for the unassigned nodes.

Given a distance matrix D and activity matrix as follows :

	A	B	C	D		1	2	3	4
A	0	6	7	2	1	0	28	25	13
B	6	0	5	6	2	28	0	15	14
C	7	5	0	1	3	25	15	0	23
D	2	6	1	0	4	13	14	23	0
		D					A		

through a production facilities. In the context of locating departments or offices to minimize the cost of transporting products, the distance walked was used (Conway and Maxwell, 1961: Armour and Buffa, 1963, Whitehead and Eldars, 1964; Pegels, 1966; Vollman and Buffa, 1966); or to minimize the total wire length in the placement of electronic components (Stienberg, 1961; Breuer, 1966; Gaschutz and Ahren, 1968); to minimize the "latency" in magnetic drum of disc storage computers (Lawler, 1960); or to minimize the total flow time or variable production and inventory carrying cost in various production sequencing problem (Maxwell, 1964).

Formally the solution to this problem can be stated as a result of the given n4 cost coefficient Cijkl' (i,j,k,l = 1,2,...,n) to determine the values so as to:

$$\text{minimize } Z = \sum_{i,j} \sum_{k,l} x_{ik} \; C \; x_{jl}$$

$$\text{subject to, } \sum_{i,k} x_{ik} = 1$$

$$\sum_{j,l} x_{jl} = 1$$

$$x_{ik} = x_{jl} = 0 \text{ or } 1$$

Solutions here are derived through the programming of the permutations of the assignment in X. The cost Cijkl is a result of interaction and distance information mentioned above.

The above formulation can then be written as:

$$\text{minimize } Z = \sum_{i,j} \sum_{k,l} x_{ik} \; s_{ij} \; d_{kl} \; x_{jl}$$

subject to the above constraints.

SOLUTION DEVELOPMENT

Because of the complexity and magnitude of most practical problems, few models exist which guarantee an optimum solution. Hence models based upon heuristic rationals are employed. Heuristic models represent sets of rules which produce solutions to given problems, but which do not necessarily produce the optimum solutions. These rules may be as rigid or as flexible as seems appropriate to the given problem. A good heuristic will produce very nearly an optimal solution on a large proportion of trials. However, heutristic models cover a wide variety of computational processes ranging from simple trial and error on the one hand to elaborate computer procedures on the other hand.

The resort to **combinatorial programming** became necessary because of the unique characteristics of the problem. The procedure that will be discussed later have presented the choice of alternative assignment on a decision tree, but they varied in their respective search and control mechanisms.

The choice of the next assignment, generally referred to as **branching**, becomes the choice of the next branch to elaborate on the solution. The termination of the unnecessary solutions was done through effectively bounding the value of the objective function at each node in the tree; for purposes of eliminating dominated paths and selecting alternative branches. This procedure tries to exploit the information available and its search is always directed towards solutions with better values than the ones known so far. **Backtracking**, therefore, is necessary in combinatorial programming as it allows examination and reduction of search paths.

In this class of combinatorial programming (Rosman and Twery, 1958; Little et al, 1963; Golomb and Baumert, 1965; Geoffrion, 1967; Pierce and Hatfield, 1967) two general strategies can be applied. One, from explicit information, the elemination of particular potential solutions which are known from dominance, bounding and feasibility considerations; applied in Gilmore 1962, Lawller, 1963, Land, 1963; and Gavet and Plyter, 1966. Two, implicity consider all potential solutions. The second was applied to nonoptimal case (Graves and Whinston, 1966-70) using cost probabilities as a guide in the choice of the new branch.

Two important features in this class of programming are: 1) the possibility of terminating problem-solving prior ultimate compretion, and 2) the newly generated solution is always better than the ones previously considered, upper and lower bounds are elemental to reduce the search region and maintain better solutions.

Most sub-optimal heuristic approaches are designed for the solution of particular problems, and are structured so as to take advantage of the individual characteristics of those problems. These approaches tend to have many striking characteristics in common. In particular, the operating principle underlying almost all heuristic approaches is one of local optimisation. That is, a number of discrete moves **is**

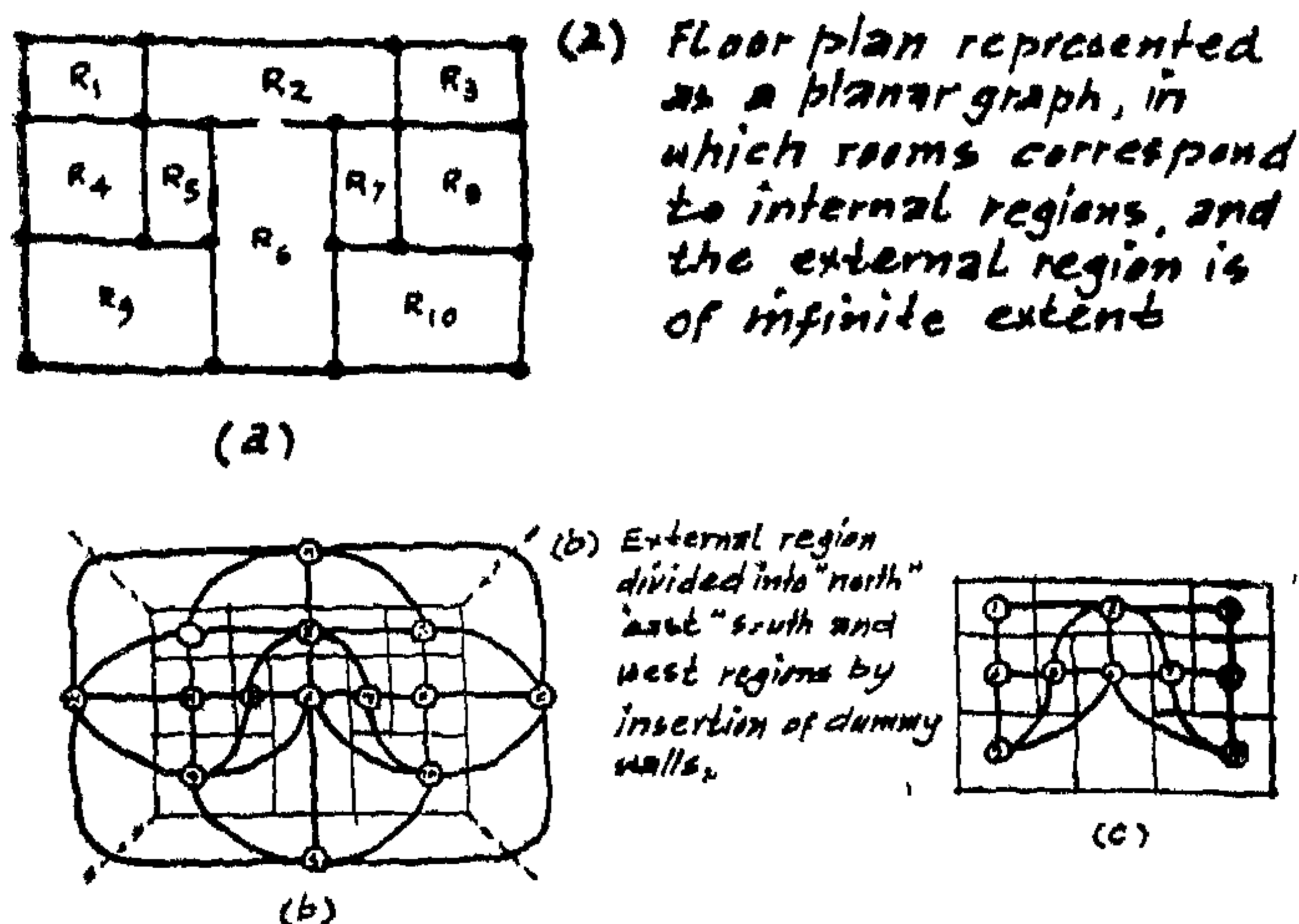


Fig. 9. Graph-Dual Graph Representations.

An alternative representation can be directly linked to cost appraisal of activities when they are placed in alternative locations. Such analytical studies of the location of facilities, in general, has not begun until Webber's (1964) analysis of central facility location. And only since the late 50's the location of interdependent activities was introduced as a major topic. The basic problem here is to locate a set N of interdependent facilities (office, firms, ...) in a set M of geographical locations such that to minimize that overall transport cost among the loated facilities. An important notion here relates to the concept of gravity, that is facilities with high inteaction will tend to locate closer to each other. The cost of assigning any two facilities i and j to location k and 1 is, therefore, not independent of the assignment of all the other i,j's.

This activity-location problem has had an outstanding mathematical formulation for sometime: Koopman and Beckmann (1957) suggested a mathematical framework by casting this problem as a 'Quadratic Assignment Problem'. The basic task is to allocate a set of indivisible activities to a set of locations in such a way that the following objective is minimized. To evalute the cost of association relative to spatial location, we may define both interactions and distances separately and solve the problem by locating any given activities in given locations. For this purpose, (Fig. 10) we define:

(i) Association matrix (Sij) (number of standard journeys betwen activities i and j; i,j = 1,..., n.

(ii) Distance matrix Dkl; k,1 = 1,...,n. and

(iii) a cost matrix C showing the actual operational cost resulted from locating any pair of activities i,j into location k,].

For example in Fig. (10-a) Table S shows an interaction matrix whose elements Sij are the interaction value between activities i and j in Fig. (10-b), Table D indicates the distance between locations where the elements dij are the measured distances between locations k and 1, and in Fig. (10-c) the matrix indicates the cost of locating activities, i and j in locations k and 1.

Problems of this nature are found in a diversity of contexts and in a variety of disciplines, by economists assigning a number of individisble activities into locations; by the architect of the industrial engineer in laying out activities, offices or departments in a building; by the computer systems engineer in arranging information in a drum and disc; and by the production schedule in sequencing work

	1	2	3	4	5	6	7
1	\	8	8	8	2	1	2
2	8	\	9	7	1	2	1
3	6	9	\	8	1	2	2
4	8	7	8	\	1	1	1
5	2	1	1	1	\	9	8
6	1	2	2	1	9	\	9
7	2	1	2	1	8	9	\

(a) S(i,j)

	1	2	3	4	5	6	7
1	\	1	2	1	1	2	2
2	1	\	1	2	2	1	3
3	2	1	\	3	1	2	2
4	1	2	3	\	2	3	1
5	1	2	1	2	\	3	1
6	2	1	2	3	3	\	4
7	2	3	2	1	1	4	\

(b) D(i,j)

	1	2	3	4	5	6	7
1	\	8	16	8	2	2	4
2	8	\	9	14	2	2	3
3	16	9	\	24	1	4	4
4	8	14	24	\	2	3	1
5	2	2	1	2	\	27	8
6	2	2	4	3	27	\	36
7	4	3	4	1	8	36	\
	40	38	58	52	42	74	56=560

(c) TC(i,i)

may not be applicable to specific situations and there is a need to examine those situations carefully. In general one can look at the issue of distance metric in its generic form by defines a parameter B such that the distance is dB (Scott, 1970). The relationship can be seen in Fig. 7-d, that if B = 1 we will have the Aeucleadian norm as a distance metric and if B = Z we will have a surragate for the absolute value in the city norm.

Several techniques can utilize the information available in the interaction matrices to reveal the design implication of the data on purely topological level without necessarily including shape or dimensional data. **Cluster analysis*** is one technique for sorting and classifying closely interrelated components relative to their importance to each other. If the relationship between activities (or spaces) are defined in an interaction matrix cluster analysis will represent their functional grouping. The type of clustering technique depends largely on the type of data used in the interaction matrix**. Most notably among these techniques are single linkage to define large fundamental functional grouping and average linkage analysis to define fine grained representations***.

Multidimensional scaling on the other hand uses the inverse of each entry in the association matrix to represent the degree of closely related activities. Activities which are highly interdependent are spatially close and those which are weakly interdependent are spatially far a part. The points in the multidimensional space indicates the intensity by which each activities is related to all others. The projecting of the information in the multidimensional space into two dimensions while preserving, or closely as possible, the relationships between activity is rather similar to the standard architectural bubble diagram Fig. 8-a and b. The techniques of multidimensional scaling employ complex analytical algorithms which continue to be improved by many researchers in the area.

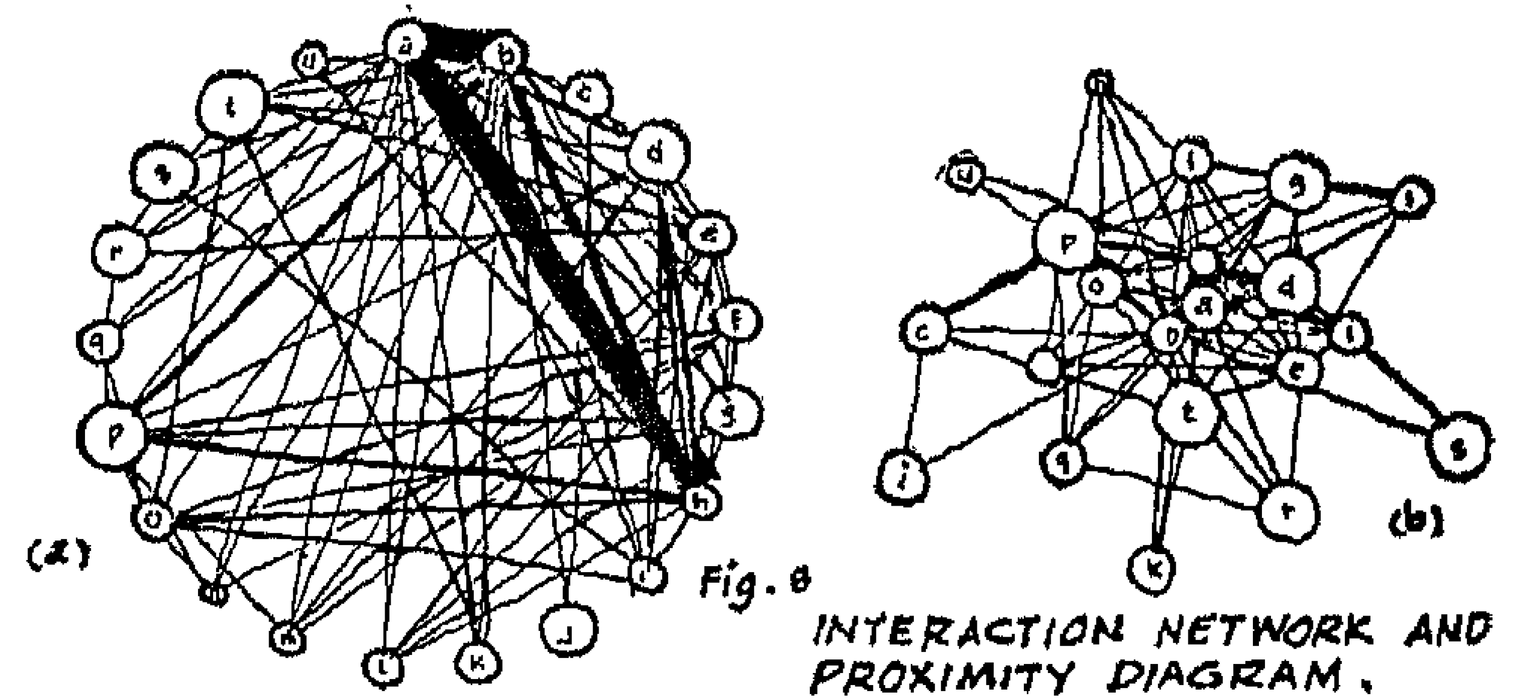


Fig. 8 INTERACTION NETWORK AND PROXIMITY DIAGRAM.

Spatial grouping of activities is alternatively approached using **graph theoretic approaches.** This approach does not require the optimization of aggregate measurement of system performance. It specifies explicitly the structure of the spatial system by the definition of geometric spatial constraints and, through exhaustive search and enumeration, identifies acceptable solutions or demonstrates whether a solution exists. It is possible then to exploit the properties or graphs to describe the adjacency of spaces to each other. A graph consists of points vertices representing spaces for example and lines connecting these points edge adjacency. And since adjacency cannot be through another space the graph should be planar to be representative. Floor plans can be represented as planar by dividing the plan into regions (internal and external regions). Each region is bounded by specific set of edges. As shown in Fig. 9-a. The geometric realization of a planar graph indicate walls to be edges and the intersections of walls as vertices. The adjacency requirements between spaces (internal or external regions in the graph) can be represented as a dual graph (Fig. 9-b and c). This planar graph representiion of spaces can be also applied to three dimensional arrangements (Mitchell, 1980). Generally the graph-dual graph approach can also be useful in any case that requires information of the follow (of any type) between spaces; for example heat flow and sound and, particularly in the three dimensional connectivity of vertical components, in structural analysis.

* Cluster analysis was first developed for classification of behavioral activities in social sciences. It has been since used in biological sciences, economics, psychology and pattern recognition research. See Ball (1970), Jardine and Sibson (1971) and Hartigan (1975) for discussions of the principles involved, their applications and techniques.

** Techniques in application to binary data vary from those used for interval or ratio scale.

*** See Tabor (1970) for cluster analysis of circulation flow data for a large office.

flow) or time cost value and required proximity*. Whitehead and Eldars (1974) for example divide the total annual cost of an operating theatre suite into three percentages :

(i) 7% building and equipment, amortized at 5% of initial cost per annum.

(ii) 22% maintenance: cleaning, heating, lighting and materials.

(iii) 71% staff: salaries and wages.

The cost of human movement between rooms was found to be approximately one-third of the total salary cost of staff time, that is, about 23% of the total annual cost of the suite, thus showing the large potential for savings in that sphere and, in default of other equally measurable and important criteria, presenting a strong case for the use of the circulation of people as the prime data in deciding the layout of that type of building.

The process of converting the diagrammatic layout into a practical solution must consider the necessary circulation networks used in movement of people and material from one place to the other. The distance and proximity between spaces is definitely related to the design of that network. This type of analysis is clearly shown in the study of **traffic patterns** in building (Tabor, 1970). The summary of his analysis is shown in Fig. 6. The connectivity of activity spaces along with defined traffic patterns is more evident in the design of industrial establishments around mechanized production line. Moreover, alternative design of routes can result from functional process or simply as a choice of the designer. The incorporation of the route design can be therefoe determined a priori or fitted to the diagrammatic layout produced by the grouping techniques.

Analytically association values and distances, could be represented by metric weights, number of journeys or other quantitative figures, indicating a realistic picture of interspace association. If activities, for example, are visual the association of space may be represented as straight line between the point(s) of interaction. On the other hand if the activities are actual movement, one would have to

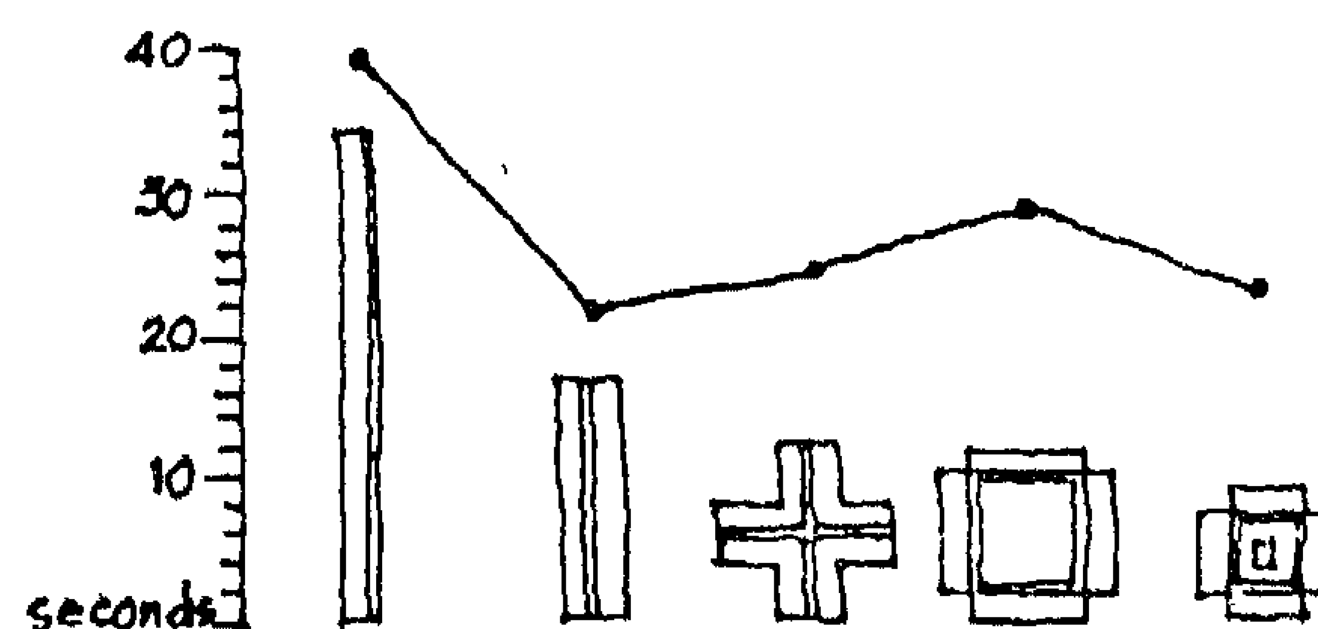


Fig. 6 Time and Traffic Patterns (Tabor 1970)

consider a distance measurements based on actual traffic pattern. In measurement these alternative forms of associations we could, therefore, use data represented as either straight line metric (Fig. 7-a), rectangular, or city block, metric (Fig. 7-b), or actual measured distance along circulation route (Fig. 7-c).

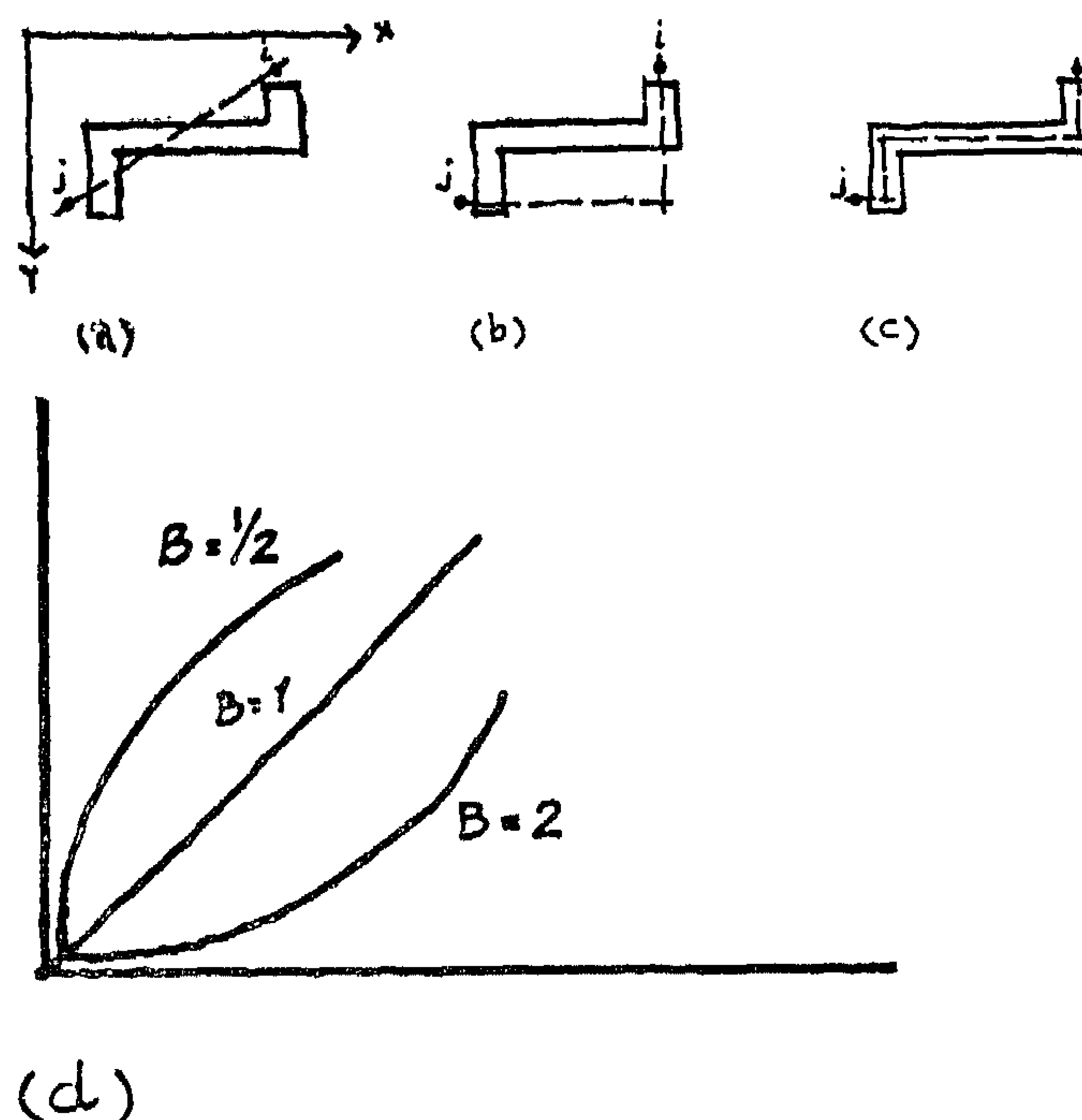


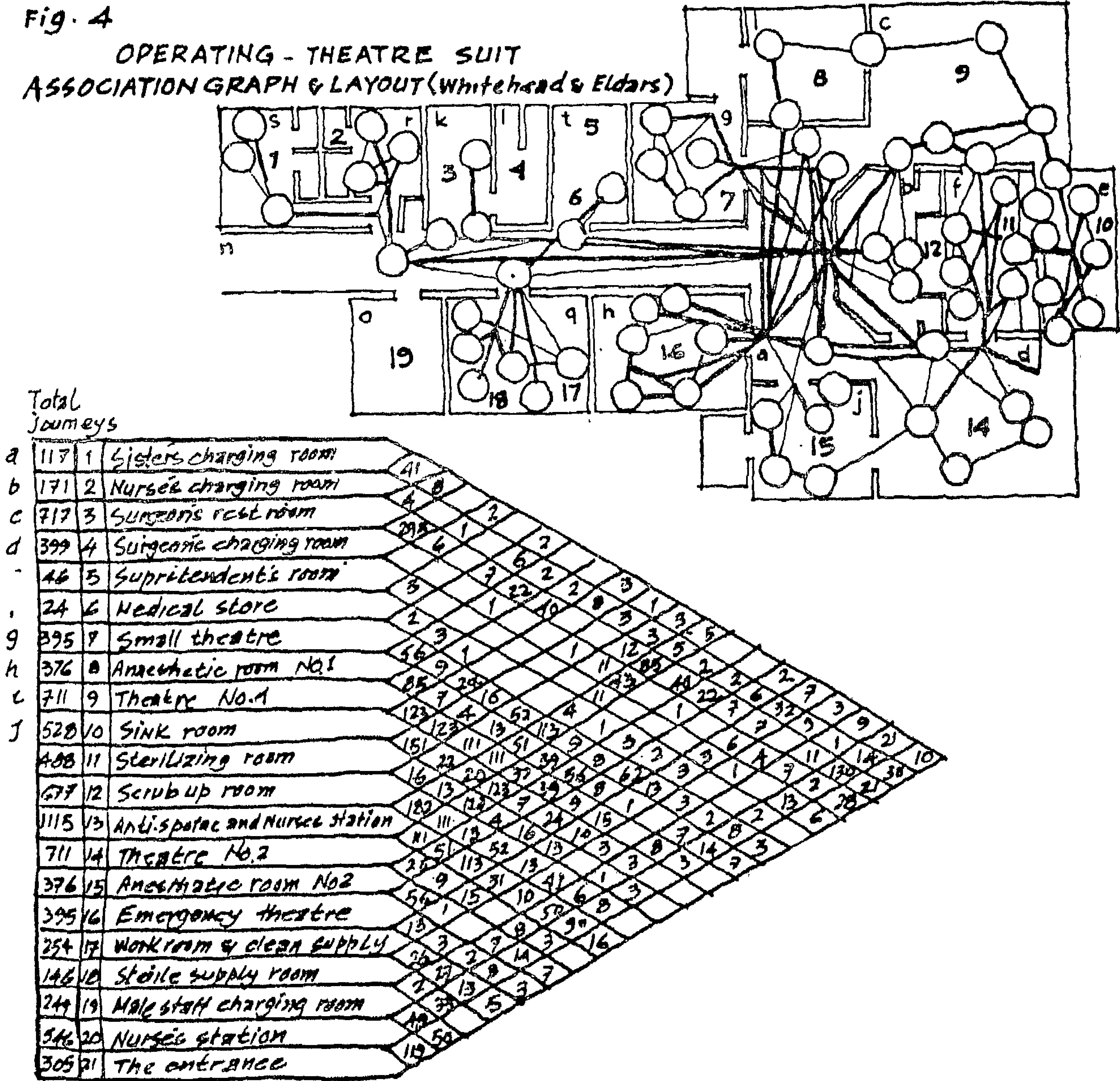
Fig. 7 DISTANCE MEASUREMENTS

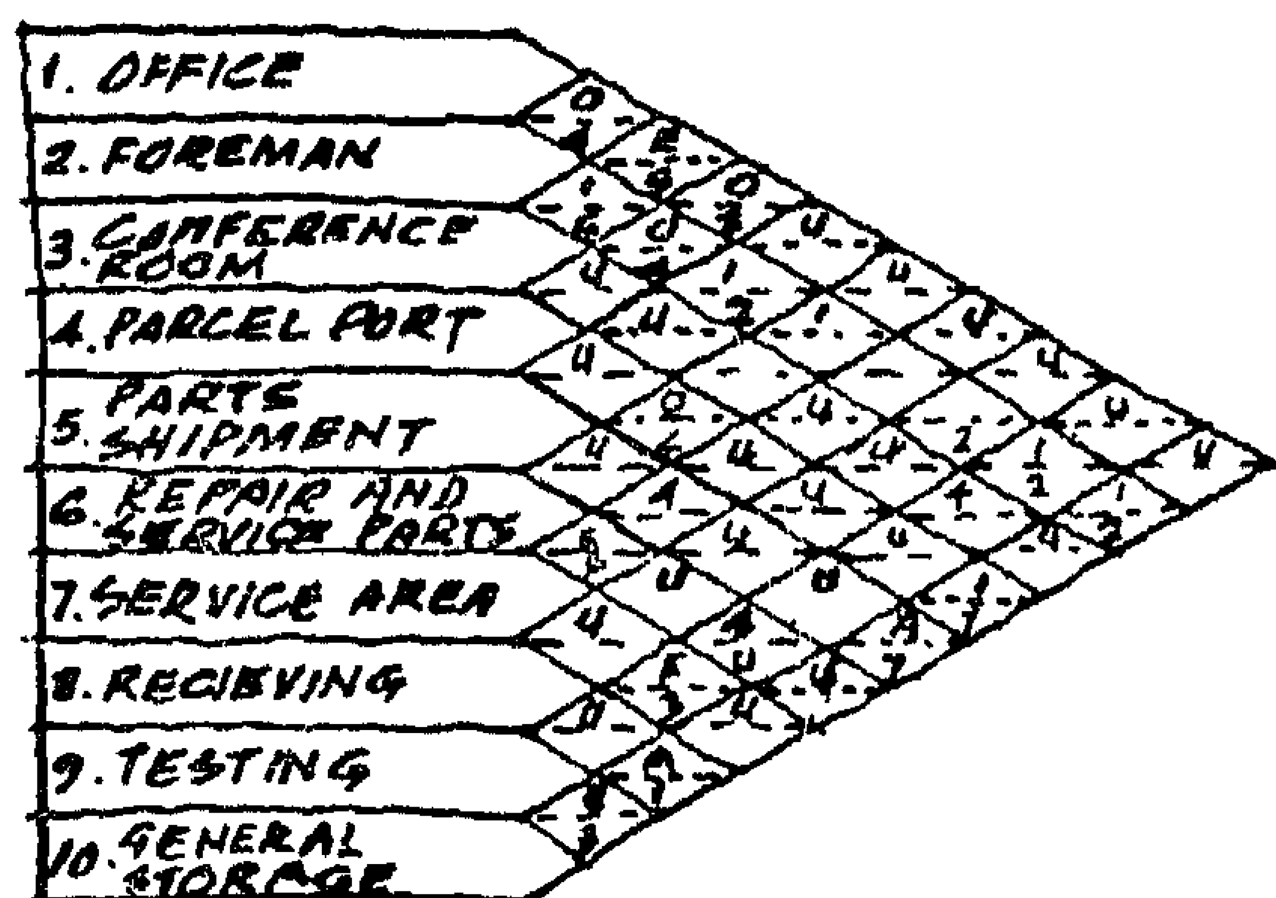
The first two can be mathematically represented as the Aeucleadian norm in the metric form of $d = ((x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2)^{\frac{1}{2}}$ and the city norm, $d = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$ where x and y are the cartesian coordinates for activity points i and j. These types of measurements may or

* For examples of Hospital traffic flow, see Nuffield pro- visional Hospital (1955) Souder (1964); For offices see Brooks (1970) and Whitehead (1966, 1970); In plant layout See Hillier (1963, 1966), Anderson (1973).

Measurement of association can be also empirically defined to examine the properties of prototype horizontal circulation routes in buildings. Worth noting here in the work of Tabor (1970) in comparative measurements of distance in prototype layouts. This study have pointed to extensions to include other forms of circulation vertical and horizontal — such as stairs, elevators, escalations, moving walkways ... etc. Consideration of measures of the interation in the form of flows have been also considered by many other researchers where upon data may be derived in this case from the movement analysis of an existing building in use, such as the program devised by Whitehead and Eldars (1964) in their analysis of an operating theatre suite. They recorded the number of journeys in the existing suite between activities on a typical working day (Fig. 4) (weighted by salary, etc.). These were then plotted in an association chart (Fig. 5).

It is obvious that different types of activities and circulation systems will have different costs which should be considered to gain a better approximations. Work flow, circulation flow and their density as well as weighing have been considered to accommodate some to operational policies (affecting



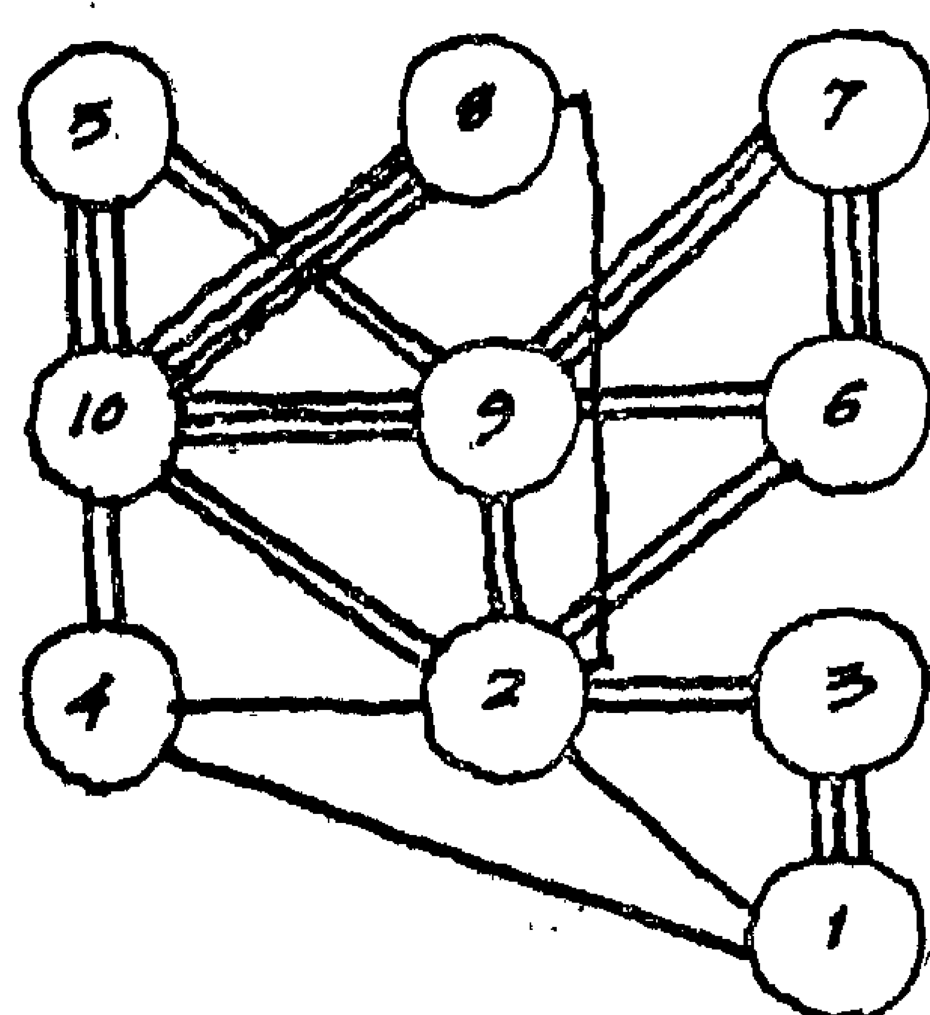


Code	Reason
1	Flow of materials
2	Ease of Supervision
3	Common Personel
4	Contact necessary
5	Convenience
6	
7	
8	
9	
10	

Rating	Definition
A	Absolute necessary
E	Espacially important
I	Important
O	Ordinary closeness ok
U	Unimportant
X	Undesirable

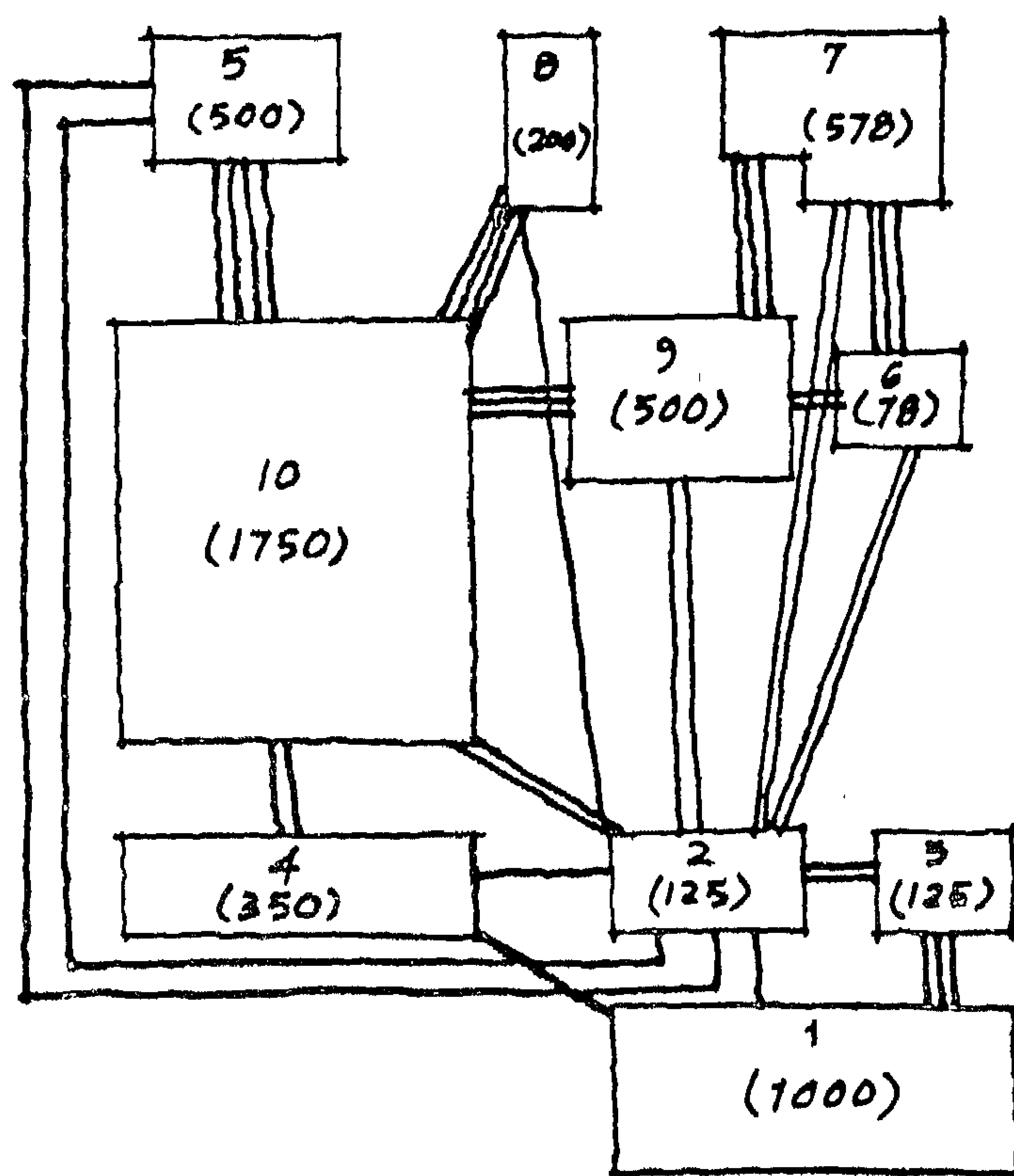
Fig. 2

are of equalsize their squares are connected by lines corresponding to the closeness rating (Fig. 3-a). The squares are shifted around until the proper relationship between activities is obtained (Fig. 3-b). Having analyzed the relationship of activities and determined the space requirements, alternative layouts can be designed. The layout design, based on practical limitations and other considerations, can be generated in the form of a block plan or diagrammatic layout representation of the building (Fig. 3-c). Once a number of diagrammatic layouts have been developed, they must be converted to detailed layouts.

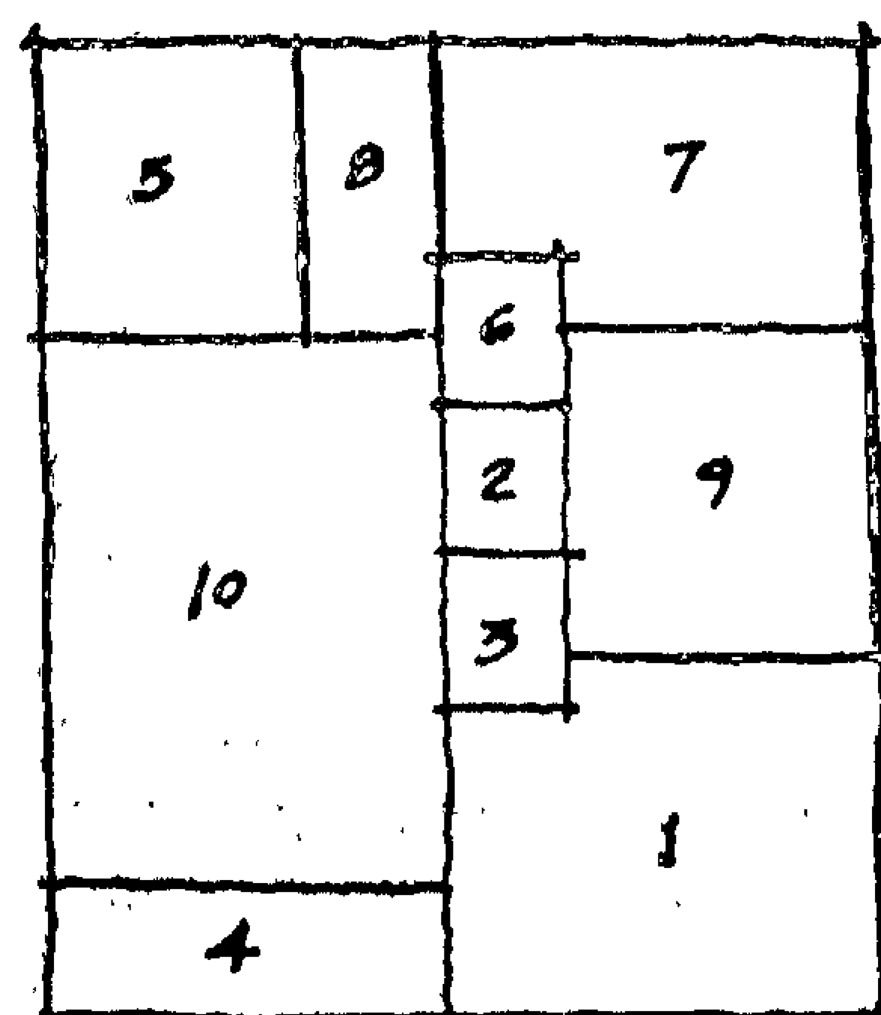


≣ A
≡ E
= I
— O
U
X

(a) ACTIVITY RELATIONSHIP DIAGRAM



(b) SPACE RELATIONSHIP DIAGRAM



(c) DIAGRAMATICAL LAYOUT

Fig. 3

4. Circulation & access between elements.
5. Relative orientation of elements.
6. Sight lines between elements.

In Fig. 1 we delineate an overall diagram for the issue included in the space planning subset of the design process. As such space planning is of central concern to architects and the automation have therefore received an initial period of enthu siasm among researchers. The benefit and challenge of the use of analytical approaches and com puter aids in space planning comes from their potential for combining, manipulating and, testing of many arrangements to generate those solutions to meet some predefined intensions. The usefulness of the developed methods and techniques was apparent in well defined problem such as circuit design or industrial plant layout where design criteria are clear and the direct link between the abstract representation and useful application have been bridged. This gap is being narrowed in he field of architecture by the development of more sophisticated representations of design geometry, criteria, and, search algorithms. The development of interactive methods and tools have added more to the interaction betwee problem definition and problem solving.

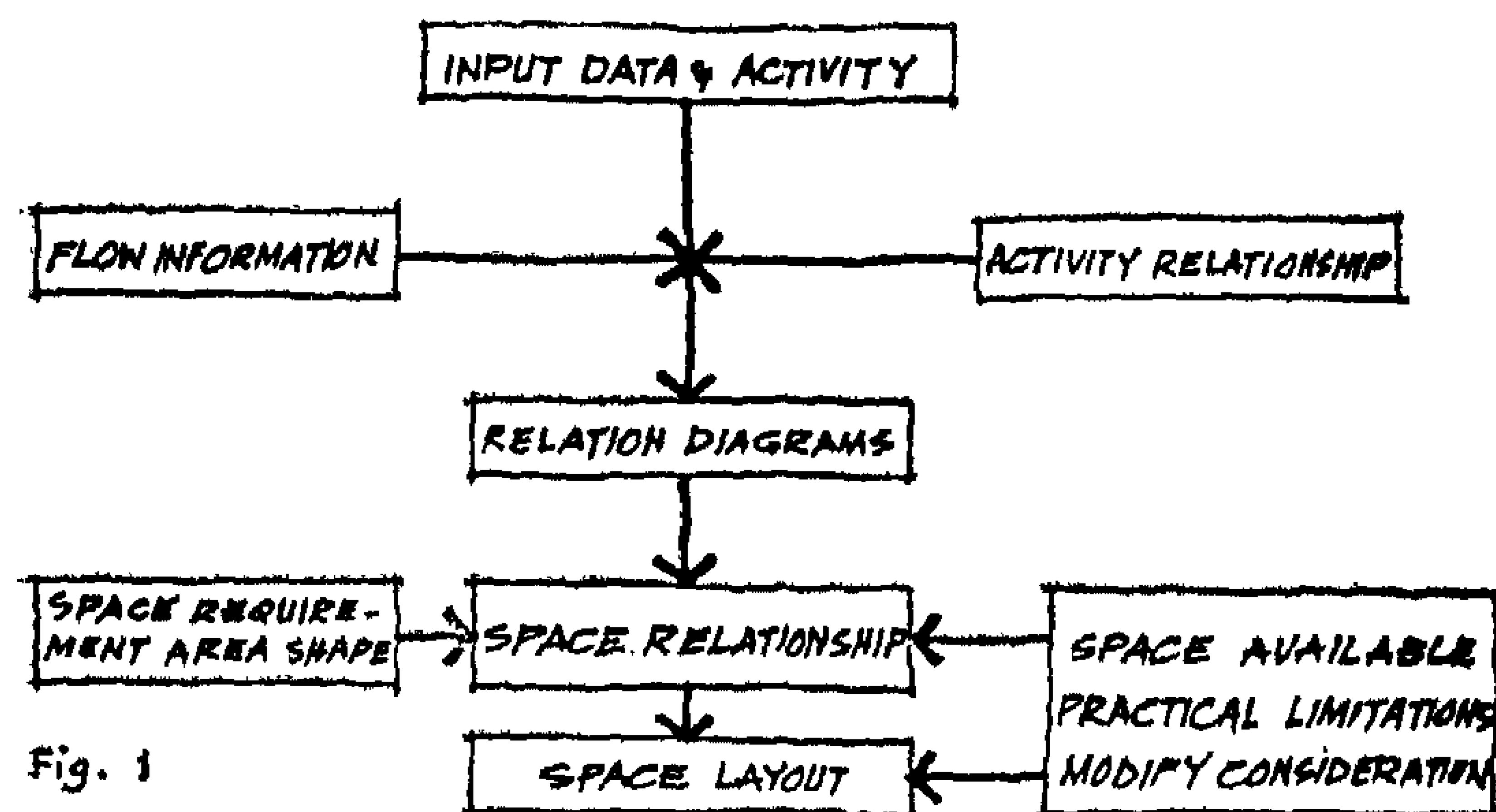


Fig. 1

Basically, in the treatment of space planning, spaces are adjacent to each other arranged to allow access from one to the other. Other reasons are adjacency to natural light, ventilation, or view. And since so many rooms can be adjacent to any one room, rooms are to be grouped togeher for their proximity. And so the architect can organize the layout of the building so as to minimize the length of the journey from one space to the other. The most convenient format for representing data is to describe interaction between activities and spaces, in a proposed or existing building, through an interaction or distance matrix*. The information given in these matrices usually represents topolytical, geometric, or activity relationships and can be represented using either normative or descriptive data**.

The representation of data here may differ according to the type of interaction between spaces and to the level of complexity needed to realistically represent that interaction. The REL chart is a method devised by R. Muther (1961) to record the relationships of people, places, machines, ... etc. A typical REL chart is shown in Fig. 2. All pairwise combinations of relationships are evaluated, and a closeness rating (A,E,I,O,U, or X) is assigned to each combination. When evaluating activity relationships for N activities there are N(N-1)/2 such evaluations. Along with each closeness rating, other than a U rating, is provided a numeric code giving the reason(s) for the particular closeness rating.

The association can be evaluated according to its overall importance and given a value on a derived rating scale, as mentioned above (subjective data), or the value of the association can be measured in terms of actual flow of people between activities over a representative period of time (continuous data). The collection of continuous data is a lengthy operation, this is the reason that the majority of layout planning methods use subjective data (16 out of 21 examined by Moore, 1973).

In any case, if activity relationships alone are considered, wa go directly to the construction of the activity relationship (REL) diagram (diagrammatic layout). From the Association chart activities

* An activity of distance matrix is a square matrix whose rows and columns representing activities or spaces and whose entries describe the relationships between those activities or spaces. The diagonal of this matrix is undefined since it represents the relationship of each space to itself.

** **Normative** data represents desired conditions. Data can be represented in binary relationships (1 for required and O for indifferent), on a nominal preference scale (3,2,1,0 - 1,2,3) indicating levels of preferred adjacency or, more precise information, can be on an ordinal scale from 0 to 10 example. **Descriptive** data involves the measurement of any attributes value according to its own defined metric e.g., distance, travel time, traffic flow, heat transfer, noise... etc.

ANALYTICAL APPROACHES AND COMPUTER AIDS TO ARCHITECTURAL SPACE PLANNING

PART 1.

Faisal M. Al-Tamimi* and Mohamed T. Abdel-Gawad**

INTRODUCTION

Architects have always been able to imagine entire buildings and analyse their parts: they conceive of groups of building elements and rearrange these elements while simultaneously keeping in mind codes, client attitudes, budget requirements, functional requirements and so on; otherwise they could not design. The means and ways for evaluating the performance of design has been, traditionally, kept with the architect. During the recent past few decades, however, and with the abtruse pursuits of "systems analysis", the trend has grown to analyse the design process, to explore way and means and to examine the building and design performance. Hence use those ways in the design activities itself. Numerous efforts have been introduced in the study of analytical approaches, quantitative analysis and computer application that some has feared, while others welcomed, the development of a new kind of architecture: Scientific Architecture. In fact neither fear nor over-enthusiasm were warranted. Although the developing approaches were not able to replace design and planning activities, they have helped in extroverting many of the traditional practice and supplying it with a wealh of tools that enhanced the overal performance. The gap between traditional and analytical approaches is continuously being clarified due to serious attempts to create common language for proper interchange of usful knowledge and tools. (See Jone, 1970; Broadbent, 1973; Archer, 1969; Mitchell, 1977; Reynolds, 1980; Markus, 1972: Friedman, 1975; Alexander, 1964).

Developments of analytical approaches and information processing technology in the field of architecture was reflected in the desire to achieve analytical understanding of the design process and its many aspects. Particularly those related to planning and location of spaces. In such problems the need has been identified to examine many alternative combinations leading to the selection of a spatial arrangement to achieve a more congruent design. The focus of this paper is to provide an exposition of the basic principle and parameters considered in analysis of space planning problems and examine the alternative methods and techniques utilized for that purpose.

BACKGROUND

Space planning is that aspect of the design process which is concerned with the physical arrangements of objects and spaces to fulfill the requirements of diverse human activities. Problem structures mus be explored to define information structures pertinent to all aspects of the desig. Space planning, a subset, consist of location problems in which the total performance is a function of the distance between the elements being located. In such problem, distance, adjacencies, and other function of arrangements are of principle concern. That involves the determination of space requirements for alternative activities, the communication patterns connecting these activities and the proximate location of these spaces with the choices) the approximate transportation-circulation system. Eastman (1972) defines the overall space planning as a problem that basically deals with:

1. Dimention, area and, shape of elements.
2. Distance between elements.
3. Adjacency of elements.

* Ph.D., Assistant Professor, Planning and Design, Department of Arch, College of Engineering, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia.

** Ph.D., Technical Advisor University Projects, King Saud University; on leave from University of Helwan, Cairo, Egypt, (Professor of Arch.).

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION :

JOURNAL
OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramsis St. Cairo ARE Tel. 740488

VOL. 22 ISSUE. No. 2 1983

- Issued Ouarterly Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage to any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

— The Journal publishes articles contriouting to the advancement of engineering science and applications.

— Aricle may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.

— Author's names to be given in full, together with their academic titles and professional occupation.

— Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.

— Curves to be drawn in black china ink, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures & lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

— References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

— Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of type correction.

Magasine Subscriptions

Society members Free

Inland Subsciptions :

Non-members	20 Le
Non-engineers	50 Le
Organisations	500 Le

— Forgein Personnel	75 $
Foreign Organisation	500 $

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس ــ القاهرة ج٠ م٠ ع٠ ت : ٧٤٠٤٨٨/٧٤٠٥٦٩

المجلد الثاني والعشرون — العدد الثالث ١٩٨٣

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير ، وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات باحدى اللغتين العربية أو الانجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها ألقابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى ألا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على ان يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية وسيصغر اى منحنى الى تلك المقاسات .

  ويراعى الا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

اشتراكات المجلة :

يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجانا .

ولغير الأعضاء :

الاشتراك السنوى للمهندسين	**٢٠ جنيها**
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	**٥٠ جنيها**
الاشتراك السنوى للهيئات	**٥٠٠ جنيه**

وخارج مصر :

للأفراد ٧٥ دولار أمريكى سنويا .

وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنويا .

وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .

وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية .

محتويات العدد

التشييد والبناء

القسم العربى :

* * *

القسم الافرنجى :

التصنيع والانتاج

القسم العربى :

* * *

القسم الافرنجى :

الخامات الأولية والصناعات الكيميائية

القسم العربى :

* * *

القسم الافرنجى :

التشييد والبنـــاء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسي الري

جامعة الملك عبد العزيز
مكة المكرمة
المكتب الاستشارى : سكدمور

شرح وتحليل :
دكتور مهندس / توفيق أحمد عبد الجواد
دكتور مهندس / محمد توفيق عبد الجواد

سياسة التخطيط :

أن الموقع المقرر للجامعة فى مدينة مكة المكرمة يضفى عليها أهمية دولية ويضع الاساس لمجموعة من الشروط التى سوف تمكنها من تسلم مكانها القيادى فى تطوير التعليم العالى . وينعكس هذا فى مجال البرنامج الاكاديمى وفى مدى ونوعية التسهيلات التعليمية والسكنية وفى المستويات الاكاديمية التى وضعت لطلاب المرحلة الجامعية وطلاب الدراسات العليا . وللبحث العلمى ومعاهد الدراسات المتقدمة .

لقد تم خلال اعداد الخطة الشاملة تقرير سياسات تخطيطية معينة ، وهذه السياسات التى تنعكس فى الخطة هى اشتقاق من الدراسات والأبحاث التى أجريت على طبيعة المدن الاسلامية ، والحلول التى طورت محليا فى الماضى لمواجهة المناخ والاساليب التعليمية السائدة فى العالم الاسلامى . وسوف تكون هذه السياسات الدليل المرشد للتطبيق فى المستقبل أن شاء الله لبرامج الجامعة التعليمية والادارية والتوسع فيها .

● **الاطار الثقافى :**

على الجامعة أن تبرز العوامل الثقافية والتعاليم الاسلامية من جميع أوجهها وأن تربط امكانياتها وبرامجها بمدينة مكة المكرمة عمليا وروحانيا .

١ ــ خلق بيئة عمرانية ، يظهر فيها التخطيط والعمارة والهندسة الاسلامية ، كما تظهر فيها المستويات الثقافية والاساليب التعليمية للمملكة العربية السعودية المعاصرة .

١ ــ باب مكة القديم ويعتبر من اقدم الآثار العربية الاسلامية وتعمل حكومة المملكة العربية السعودية على اعادة بنائه بنفس الاسلوب وصورته التذكارية



٢ ـ تأسيس مدينتين جامعيتين منفصلتين للطلاب وللطالبات وتنظيم كل منهما بحيث تخدم الاحتياجات التعليمية والوظيفية المطلوبة لكل منهما .

٣ تضمين التخطيط واصطلاحات التصميم ، البوبات: والاروقة ، والحدائق ، والافنية ، وحدائق السطح ، ومداخل الابنية المحمية .

٤ ـ خلق تسلسل هرمى من المرافق الدينية تتضمن مسجدا جامعا ، ومساجد فى الاحياء السكنية : وأماكن للصلاة فى كافة المناطق التعليمية والسكنية وتوجيهها جميعها التوجيه الصحيح .

٥ ـ وصل ساحة البلدة الرئيسية ومركز النشاط الاجتماعى بها بالمسجد الرئيسى ، والسوق ، وصالات العرض والمتحف .

٦ ـ تخصيص حيز فى السوق الصناع اليدويين المهرة كجزء من برنامج الجامعة لتشجيع الصناعات التقليدية وتذوقها ونشرها .

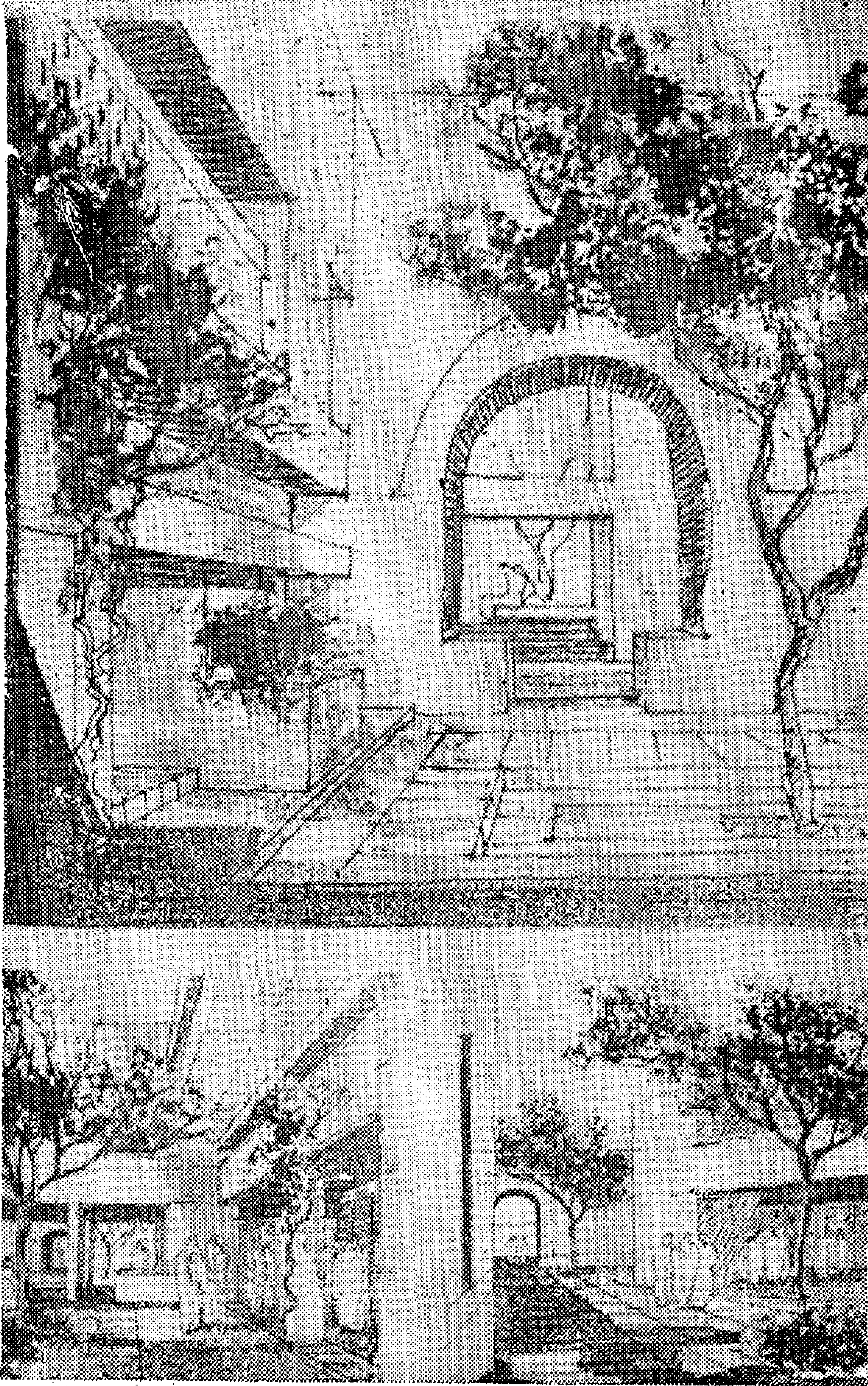
٧ ـ بناء مساكن للطلبة العزاب ولبعض اعضاء هيئة التدريس وهيئة الادارة كجزء متكامل من كل مدينة جامعية .

٨ ـ بناء مساكن الطلبة المتزوجين ولهيئة التدريس وهيئة الادارة ، تكون منفصلة عن المدينتين الجامعيتين .

٩ ـ بناء مداخل للجامعة تبدو بها بوضوح روح الانتقال من البيئة الطبيعية الخارجية الى بيئة داخلية مبنية على أسس المدن الاسلامية .

١٠ ادماج أسلوب ومظهر الجامعة الاسلامية القديمة التعليمى فى المدينة الجامعية وتعزيز التكامل العلمى بين المعيشة والدراسة .

١١ ـ يعكس برنامج تطوير الساحات وتزيين الحدائق فى المدينة الجامعية الجمال الطبيعى للواحة والحماية التى توفرها لساكنيها من قسوة الطبيعة .



٢ ـ احد الأفنية الداخلية للكليات الجامعية والافنية المناسبة المختلفة لمبانى الاسكان والخدمات

٤ ـ استخدام أسطح المنازل كأمتداد لحيز السكن لمن يرغب فى الجلوس أو الاجتماع أو للصلاة أو للنوم فى المساء.

٥ ـ استخدام علاقة المبانى ببعضها ، وواجهاتها لتقليل الآثار الضارة لضوء الشمس ودمجها ، ولحماية ممرات المشاة ، وساحات النشاط العام من الرياح الحارة المحملة بالغبار .

٦ ـ تصميم الابنية بحيث تكون نسبة مساحة الاسطح الى الحجم ، منخفضة ، وذلك لتقليل تجمع الحرارة فى الداخل نتيجة ضوء الشمس المباشر .

● الاطار الطبيعى :

أن التطور الطبيعى للمدن الصحراوية الاسلامية قد انتج مجموعة من التكيفات والتعديلات تستجيب للاحوال المناخية السائدة ، وتم الوصول الى علاقة متوازية بين احتياجات الانسان وجمال الطبيعة القاسى فى الصحراء ، عن طريق نماذج بناء واشكال ومعالم تستجيب لذلك .

١ ـ استخدام الهندسة ، وتصميم الموقع ، والتشجير لحماية الساحات المفتوحة من الرياح ووهج الشمس .

٢ ـ تقليل اعتماد المبانى على الوسائل الآلية للتحكم بالجو .

٣ ـ الانتفاع بالافنية فى حجز هواء الليل البارد والاحتفاظ به ، وتوفير الظل أثناء النهار .

٧ ـ خلق نظام شـامل موحد للسـاحات المفتوحة المستعملة والمحمية ، واستخدام النباتات والتبليط والتزين بالاثاث الخارجي ، والنوافير المائية لتوفير الراحة للانسان.

● **البيئـة العمرانية :**

١ ـ استخدام مبادىء الابنية ذات الفنـاء كأساس في التصميم .

٢ ـ تركيز الابنية لتوفير أكبر قدر من الظل ، وتقليل مسافات السير داخل المدينة الجامعية .

٣ ـ الاستعمال الواسع للابنية المنخفضة ، واستخدام المصاعد لنقل البضائع فقط .

٤ ـ خلق بيئة مشاة خالية من تدخل العربات .

٥ ـ تطوير أنظمة المشاة وتأسيس نموذج من نقـاط الاتصال الهرمية التسلسل ، تربط كافة مستويات الساحات الرئيسية حيث تعقد الاحتفالات العامة .

● **استعمال الارض :**

على الجامعة أن تمثل استمرارية مع مخطط مدينة مكة المكرمة ، وأن ترتبط بشكل منظم مع الطرق المحلية وشبكات المرافق المحلية . كمـا يجب أن يحافظ عليها من التأثيرات الضارة التي قد تنجم عن الاستعمال غـير الصالح للاراضي المجـاورة .

١ ـ احترام السـمات الطوبوغرافية الطبيعية لارض الموقع وذلك ببناء جامعة أفقية وتركيز العمـران في الاودية المنخفضة للحفاظ على التلال الموجودة .

٢ جعل الشوارع الرئيسية ومواقف العربات خـارج المنطقة المبنية ، وفصلها عن شبكات المشاة في الداخل .

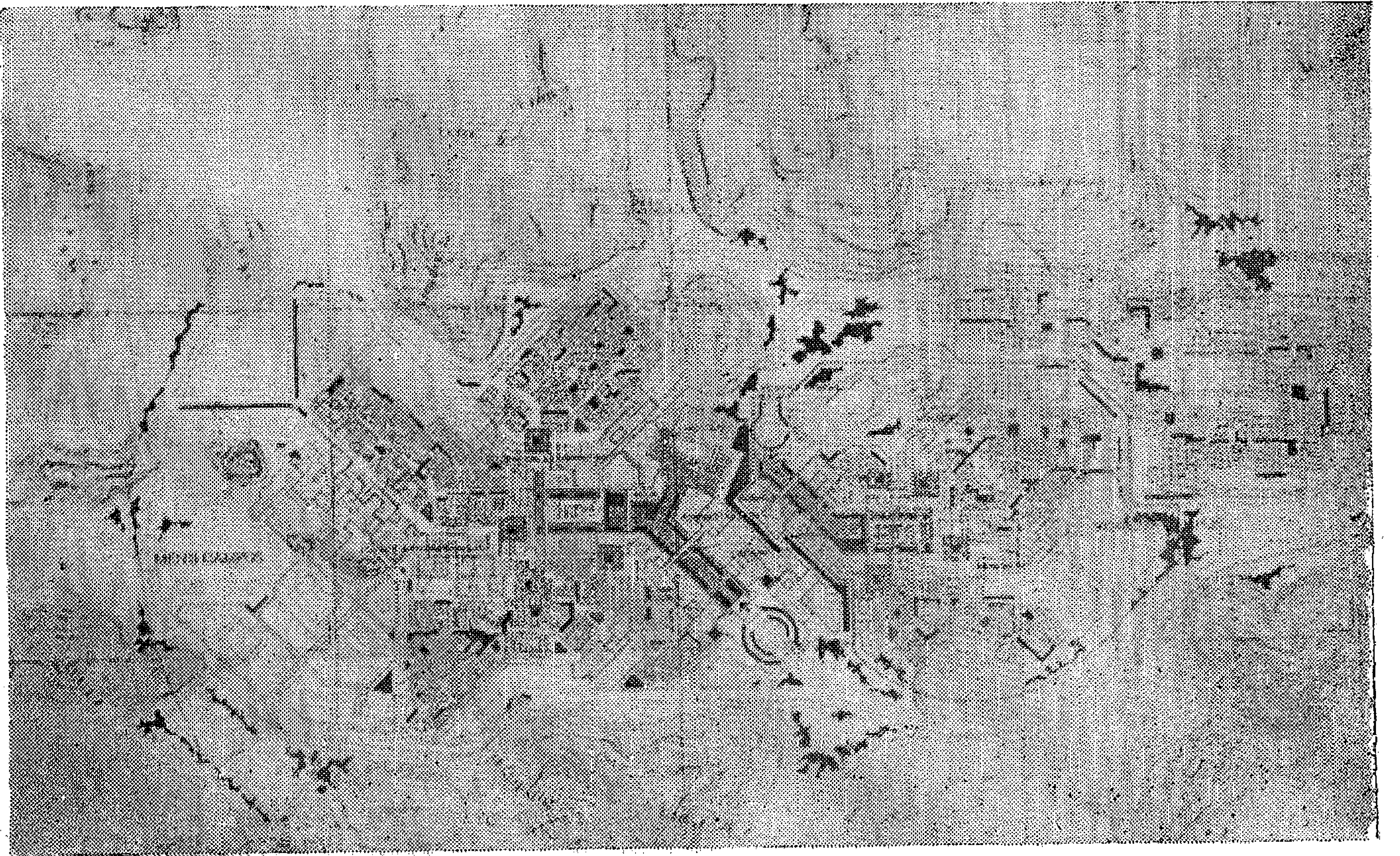
٣ ـ وضع الاستعمالات مثل مواقف العربات والملاعب الرياضية واستعمالها كحواجز بين المدينة الجامعية وأطراف الموقع عبر تلك المحدودة بحواجز طوبوغرافية .

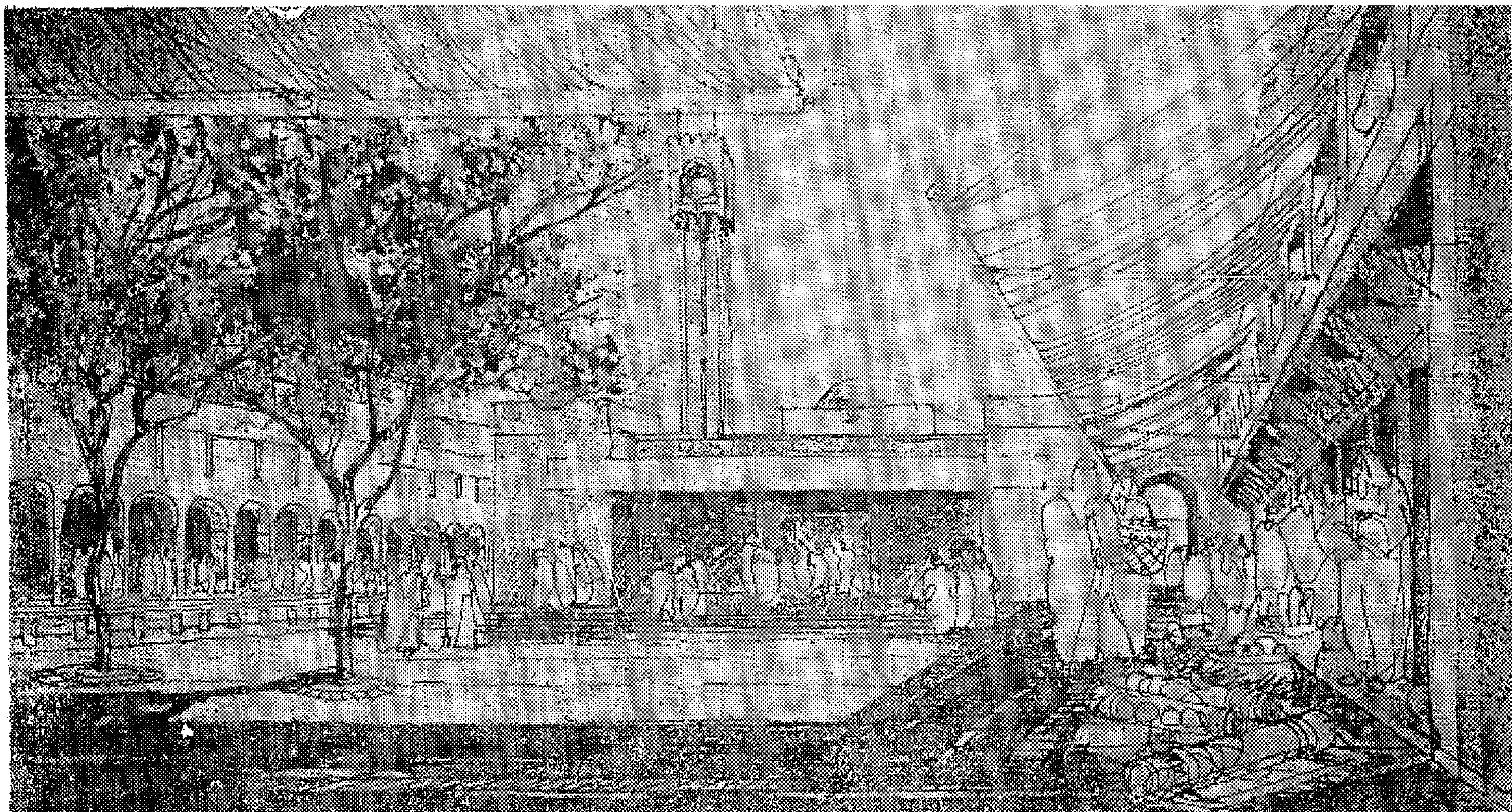
٤ ـ وضع المرافق ، وأماكن الاستلام والصـيانة ، ومعالجة المجاري ، والمحارق بعيدا عن مناطق النشاط العام.

٥ ـ جعل مناطق السكن التابعة للجامعة بحيث تكون استمرارية مع مناطق السكن الحالية والمستقبلة في مكة .

٦ ـ جعل موقـع الجـامعة بحيث يقلل من تعرضه للتأثيرات التي هي من صنع الانسان .

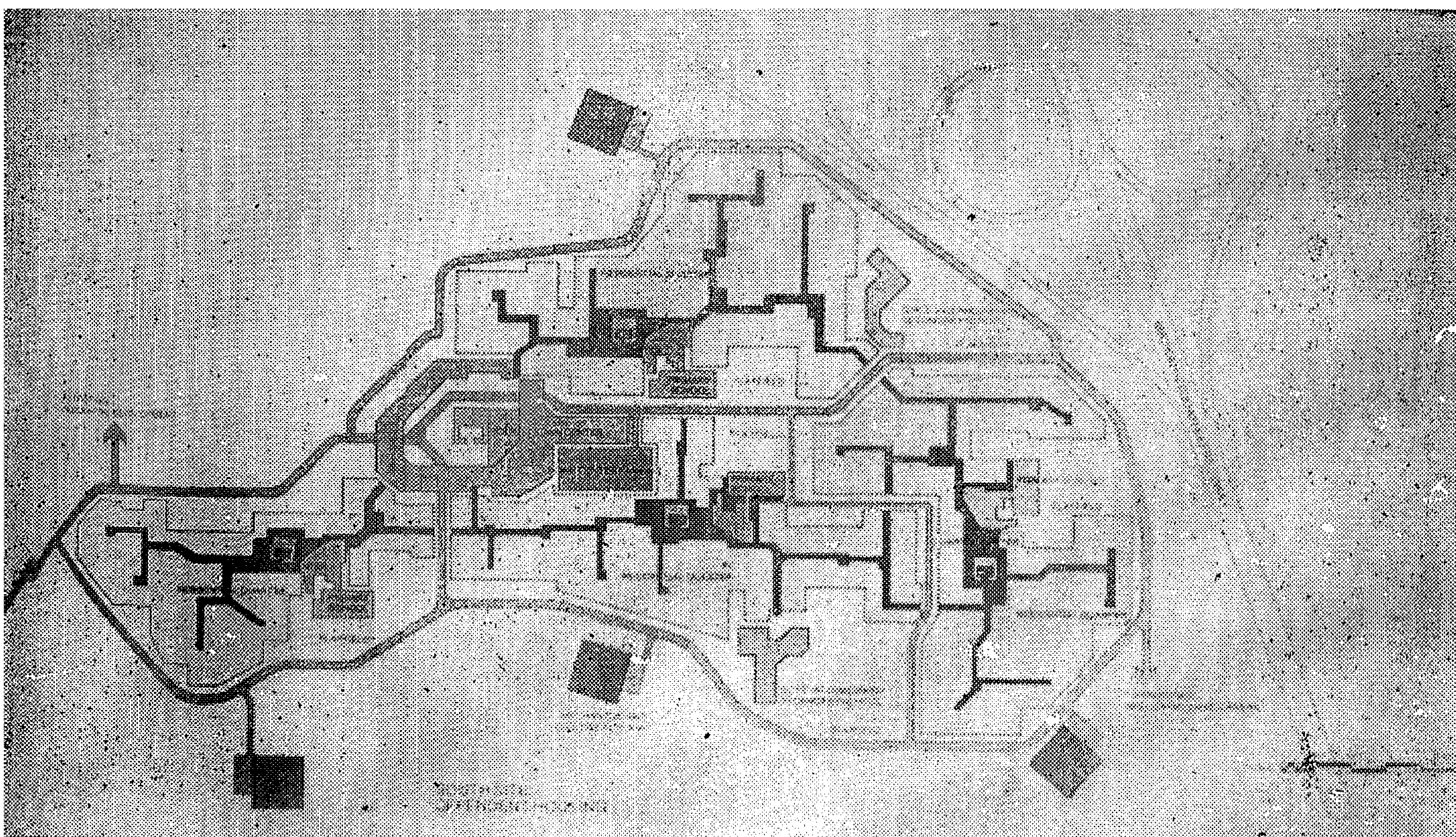
٣ ـ التخطيط العام لجامعة الملك عبد العزيز بمكة المكرمة





٤ ـ أعلا : المسجد والسوق بالمدينة السكنية الجامعية للأساتذة المتزوجين

٥ ـ أسفل : توزيع مباني الخدمات العامة للمدينة الجامعية



● **الاستفادة من الوسائل والمواد :**

ان الانتفاع الفعال من الموارد الطبيعية (خاصة الماء) ، ومن المساحات المبنية ، ومن المهارات المحلية ، يحمل فى طياته معانى ضمنية لتنظيم وتصميم المساحات وتطوير الانظمة الموفرة للطاقة .

١ ــ اعادة استعمال المياه المستعملة فى الرى وفى برج التبريد .

٢ ــ استعمال آبار التقطير للاستفادة من مياه الامطار لتغذية المياه الجوفية .

٣ ــ استخدام الطاقة الحرارية الناتجة من احتراق النفايات الصلبة .

٤ ــ تصميم الانظمة الميكانيكية بحيث يستفاد بأقصى ما يمكن من الطاقة ومن تنويع الاحمال بالاضافة لتقليل تكاليف الصيانة .

٥ ــ استفادة فعالة من الاضاءة الطبيعية الخالية من الوهج .

٦ ــ تعميم نظام نقل عمومى لتوفير وسيلة انتقال لكافة الرحلات خارج المدينة الجامعية .

٧ ــ جعل موقعى المدينتين للطلاب والطالبات بطريقة تتيح الاستفادة المشتركة من المرافق .

٨ ــ ترتيب مواقع الكليات بحسب نوعيتها الاكاديمية، للاستفادة القصوى من المشاركة فى المكاتب ، ومساحات التدريس وغيرها من الامكانيات .

٩ ــ تنظيم وبرمجة التسهيلات الاكاديمية للاستعمال المشترك لكافة المدينة الجامعية .

١٠ ــ الاستفادة من المهارات المحلية فى البناء وفى المواد ومصاحبة ذلك باستخدام التقنية الحديثة فى البناء .

● **النمو والتفسير :**

تأخذ الخطة الاصلية بعين الاعتبار أن جامعة الملك عبد العزيز (شطر مكة) سوف تكون ذات أهمية حيوية مستمرة لسنوات طويلة لمدينة مكة المكرمة ، ولذلك عليها أن تضمن مرونة فى نموذج تطورها المادى لتمكينها من أن تتطور مع البرامج التعليمية المتغيرة وأساليب التدريس .

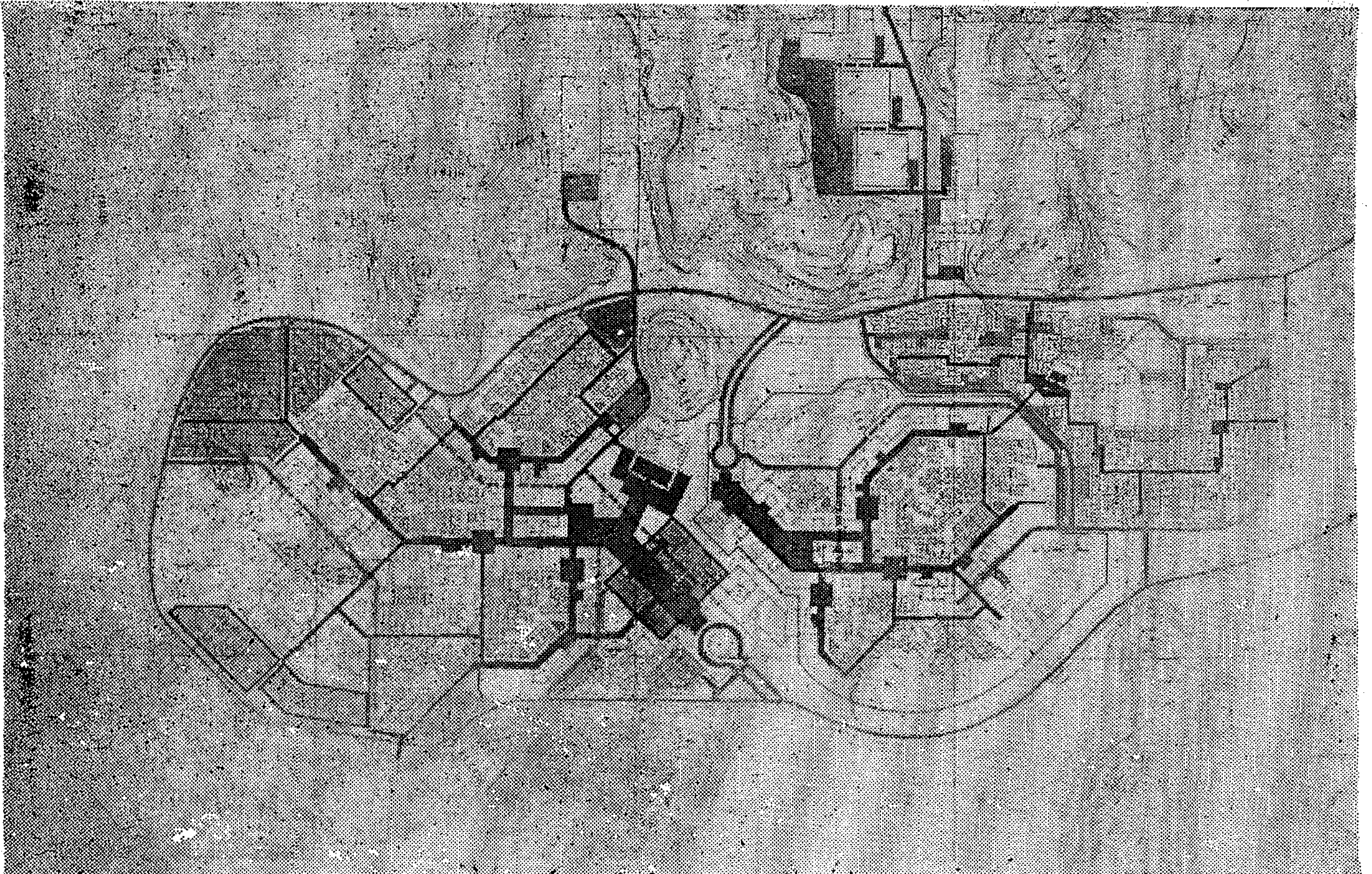
١ ــ تخصيص مناطق معينة للتوسع المستقبلى غير المحدد فى الجامعة .

٢ ــ خلق شبكة يسهل توسيعها من الطرق الرئيسية للسيارات وسيارات الخدمات والمشاة ، والمرافق .

٣ ــ تهيئة الامكانية للتوسع المستقل والمرن والمتلاحق فى بناء المساكن ومناطق التعليم فى المدينة الجامعية .

٤ ــ توفير امكانيات محلية للتوسع ضمن المدينة الجامعية .

٦ ــ التخطيط العام للحرم الجامعى والمدينة الجامعية



٥ – قصر نشاط النمو المستقبلى المرحلى على المناطق المحيطة بالاماكن المكتملة البناء قدر المستطاع وتجنب خلق انقطاع فى نسيج التطور خلال عملية النمو .

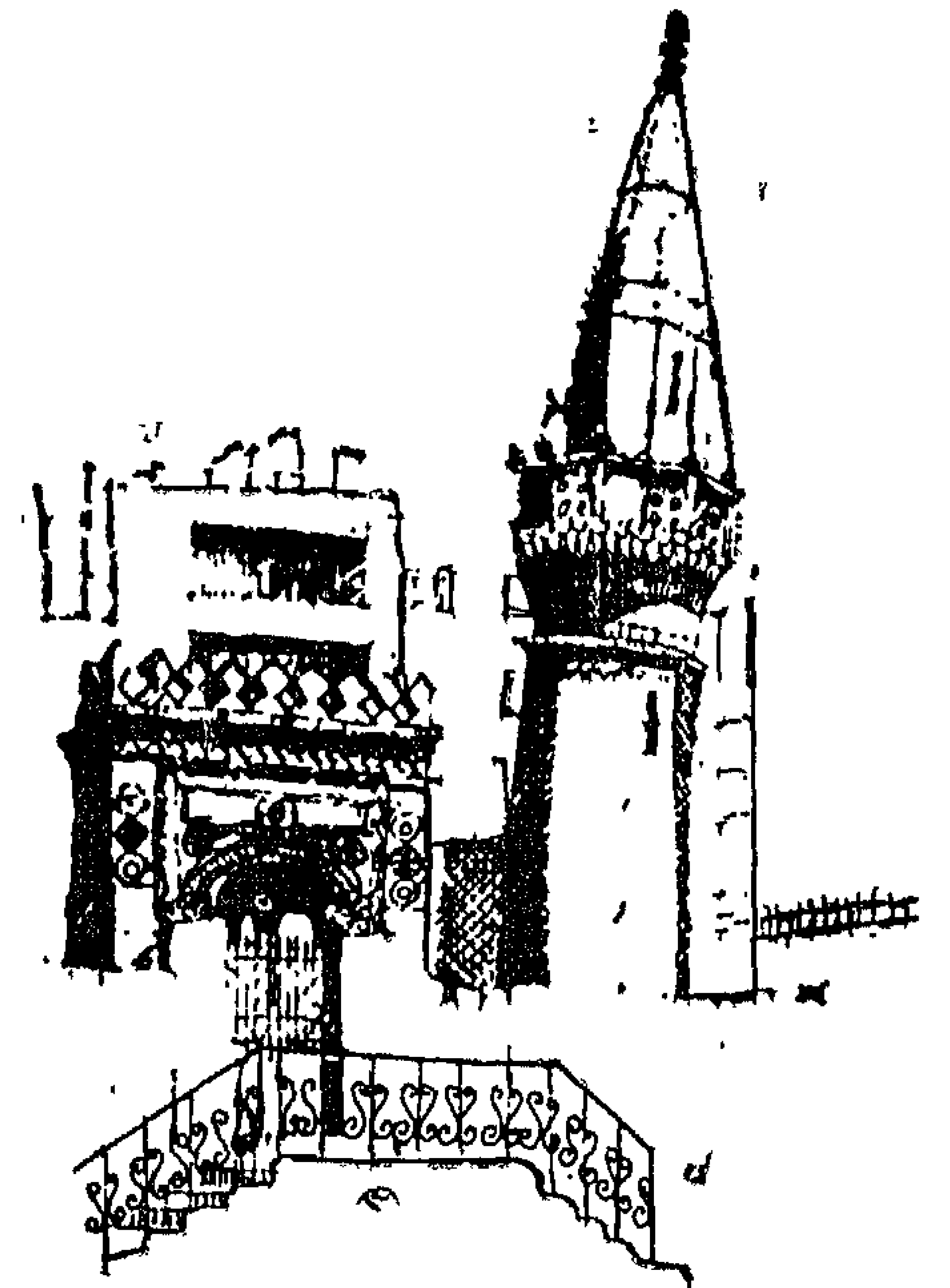
٦ – توفير صورة مكتملة للمدينة الجامعية تكون واضحة فى كافة مراحل النمو .

٧ – خلق مساحات أكاديمية مرنة لتسهيل التكيف المادى مع التغيرات فى المنهج .

● **الخطة العمرانية الجامعية :**

يعكس التنظيم الطبيعى للجامعة البنيان الاكاديمى والادارى الذى استخدم لتحقيق الاهداف التعليمية .

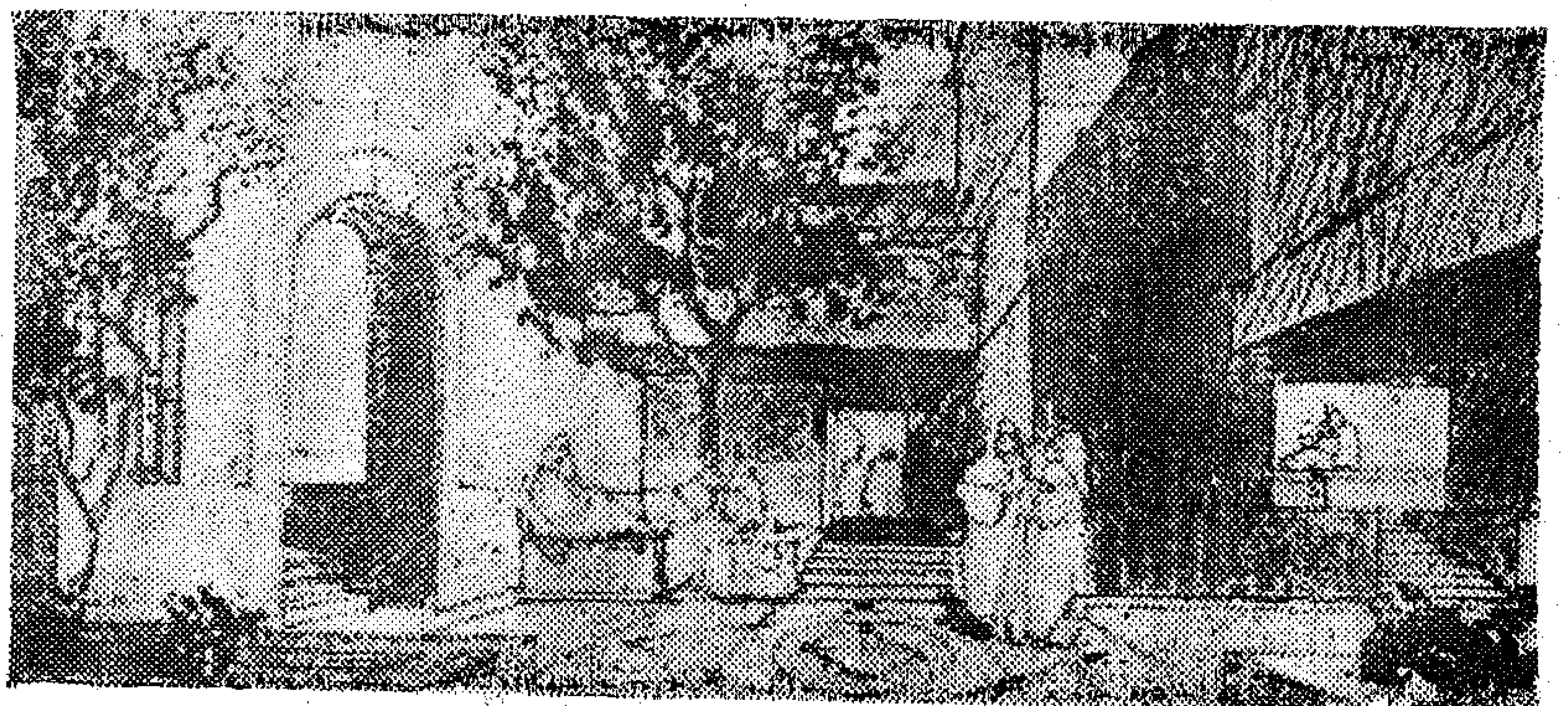
١ – تنسيق الاستعمال المنظم للمرافق ، وصيانة المدينة الجامعية وادارة مناطق السكن التابعة عن طريق برمجة مركزية .



٧ – أعلا : الأفنية الداخلية واختيار أنواع الاشجار الملائة لتتناسب مع مبانى الكليات الجامعية والمبانى السكنية .

٨ – يمين : المسجد ويعتبر أحد المعالم المميزة للمدينة الجامعية .

٩ – أسفل : السوق بمساكن الأساتذة المتزوجين .



٢ ـ تعزيز أهمية المناهج الاسلامية بوضع كليات الشريعة والدعوة واللغة العربية والمعاهد التابعة فى موقع رئيسى من المدينة الجامعية .

٣ ـ توفير وصول سهل للاماكن العامة (المكتبة ، المسجد ، قاعة الاحتفالات ، صالات العرض ، المتحف ، الادارة ، قاعات الالعاب ، الملعب ، الاستقبال)

٤ ـ تأسيس اتصال متقارب بين مساكن الطلبة ، وأماكن الدراسة لتحقيق بيئة متكاملة للسكن والتعليم .

٥ ـ انشاء ساحات تعليمية خاصة ضمن المناطق السكنية لتعزيز فكرة الجامعة الاسلامية القديمة فى التعليم .

٦ ـ انشاء الكليات ذات العلاقة فى تجمعات متجاورة .

لقد جرى بناء المخطط الرئيسى لجامعة الملك عبد العزيز بحيث يضمن التسلسل المنطقى والفعال لاعمال التطوير خلال فترة زمنية طويلة . بطريقة توفر نسقا طبيعيا شاملا مترابط المهام عبر كافة مراحل البناء ويستجيب التخطيط الاساسى للمشروع لمجموعة من العوامل البيئية الصعبة سيما تلك المنطقة بالمناخ وطوبوغرافية الموقع .

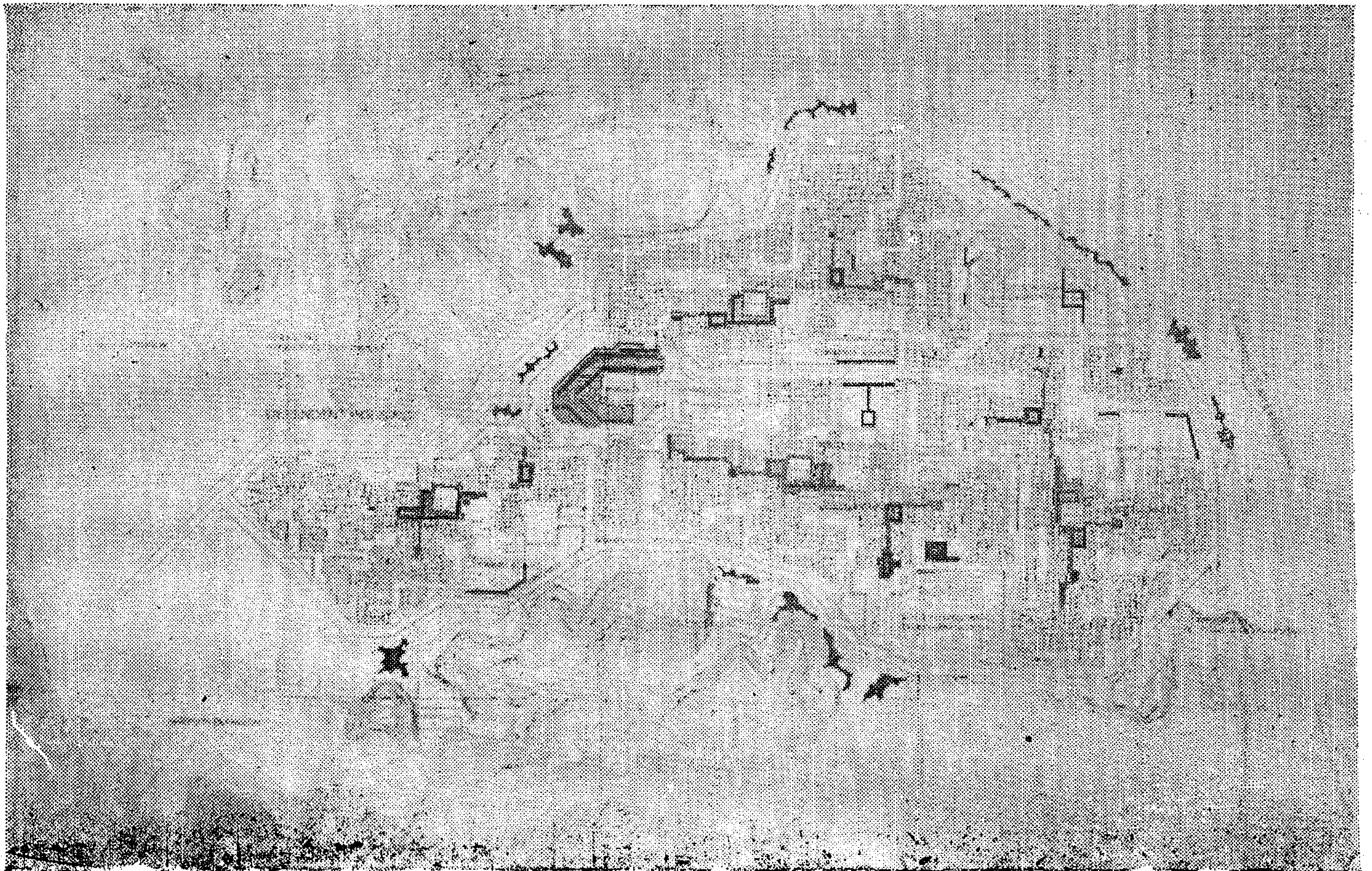
ان المركبات الرئيسية للخطة هى مجمعان متميزان عمرانيا ووظيفيا ولكنهما يساند أحدهما الآخر فالمبانى الواقعة شمال طريق مكة ـ جدة سوف تضم كافة الوظائف الاكاديمية والادارية ، ومساكن الطلاب العمرانية وخدمات الطلبة والمرافق ، كما ستضم عددا محدودا من المساكن التابعة لاعضاء هيئة التدريس المتزوجين أما المبانى الواقعة جنوب الطريق فسوف تضم مجموعة أكبر من المنازل التى لاعضاء هيئة التدريس والطلاب المتزوجين وتحتوى عدد من المرافق والخدمات لراحة سكانها .

ان تخصيص كل موقع للقيام بمهام معينة ومبنى أساسا على مساحة الارض المتوفرة والصالحة للبناء فى كل منها فالوادى الشمالى هو الاكبر مساحة وسوف يستفاد ايضا من نتائج العلاقة بين مدينة مكة المكرمة وموقع الجامعة أغراض أشمل للتخطيط العام فالمنطقة السكنية فى الموقع الجنوبى سوف تصبح جزءا فعالا من منطقة مكة المكرمة لقربها من أراضى المدينة التى تشهد اليوم حركة مستمرة للسكن وسوف يصبح بامكان سكان المجمع السكنى فى الموقع الجنوبى المشاركة التامة فى حياة أهل مكة المكرمة ، ويتمتعون فى الوقت نفسه بفائدة قربهم من الجامعة فى حين يكون القسم الرئيسى من المبانى الاكاديمية الموجودة فى الموقع الشمالى مفصولا نوعا ما عن اجزاء من المدن المجاورة .

يهدف المخطط الشامل الى اقامة نمط من المساكن متجمعة ومحدودة الارتفاع ذات كثافة عالية ان تكوين البناء بهذه الطريقة هو النتيجة الواضحة للرغبة فى ايجاد بيئة المشاة داخل نطاق المدينة الجامعية ، ولقد أدى الهدف لراحة المشاة الى ايجاد ساحات بين الابنية وكذلك تحقيق المسافات بينها ، والنتيجة هى نوع من التشكيل المتضامن المندمج .

تعكس العلاقات الاساسية بين الاقسام الرئيسية للجامعة اشتراط فصل الطلبة الذكور عن الاناث وفى الواقع كون هناك مدينتان جامعيتان واحدة للذكور والاخرى للاناث وتعكس العلاقات الداخلية لكل من هاتين المدينتين الجامعيتين

١٠ ـ مساكن المتزوجين وتخطيط حركة المشاة والسيارات



نفس المبدأ فى التنظيم وفيما عدا الاعمال الادارية كل مدينة تعمل كشخصية مستقلة وتكون المداخل الاساسية للمدينتين متشابهتين الا انها تقع على طرفى الوادى .

أن المدينتين تشتركان فى بعض الخدمات مثل مصدر الماء والكهرباء الا انه لا يسمح بالاختلاط سواءا أكاديميا أو اجتماعيا بين الطلبة أو بين أعضاء هيئة التدريس أو الذكور والاناث .

أن المبادىء العامة التى تنعكس فى التنظيم الداخلى للمدينتين الجامعيتين على اتصال وثيق بطبيعة البيئة التى تتصل بالمشاة وبسلاسة التطور المرحلى .

أن فكرة الحيز الداخلى فى التخطيط هى توضيح وصية المكان وحمايته والتحكم به .

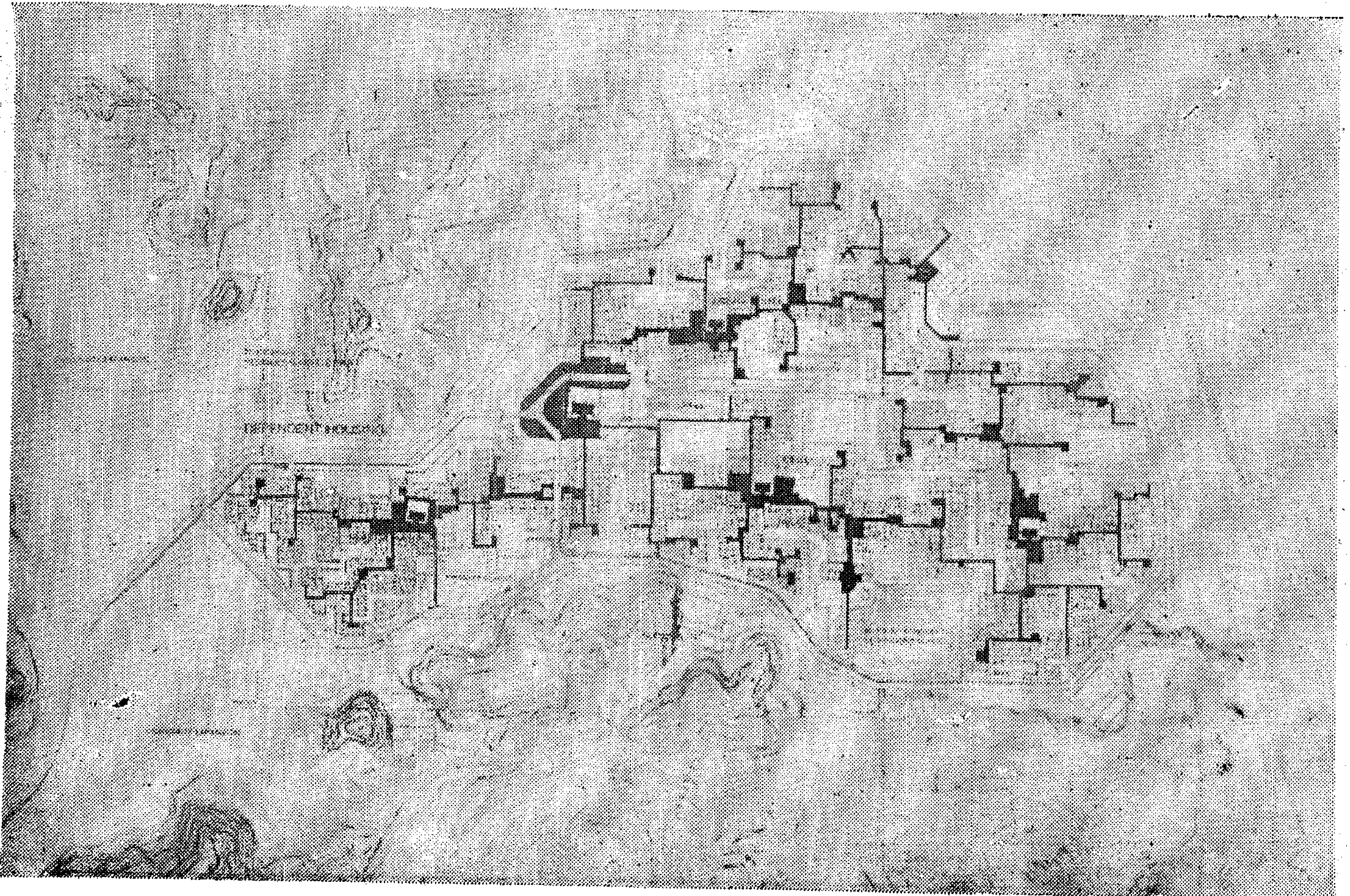
انه عالم مشاة صمم لخلق الراحة والسهولة للافراد فى ذات متطلبات عالية ، فالاقسام ذات العلاقات الوظيفية حركة تكون وثيقة الاتصال بعضها ببعض كما أن صفتها التعليمية ذات حدود مشتركة ، هذا مع قرب المسافة بين مساكن الطلاب وقاعات التدريس لاغناء الطابع الاكاديمى للمدينة الجامعية وتقليل مسافات سير المشاة . نتيجة ذلك فان الحركة فى داخل المدينة مستقلة تماما عن مرور العربات وهذا الوضع ليس فقط منسجما مع الجو العام للجامعة ومتجاوبا مع المناخ الصحراوى ، بل يقلل البناء المبدئية واستهلاك الطاقة على المدى البعيد .

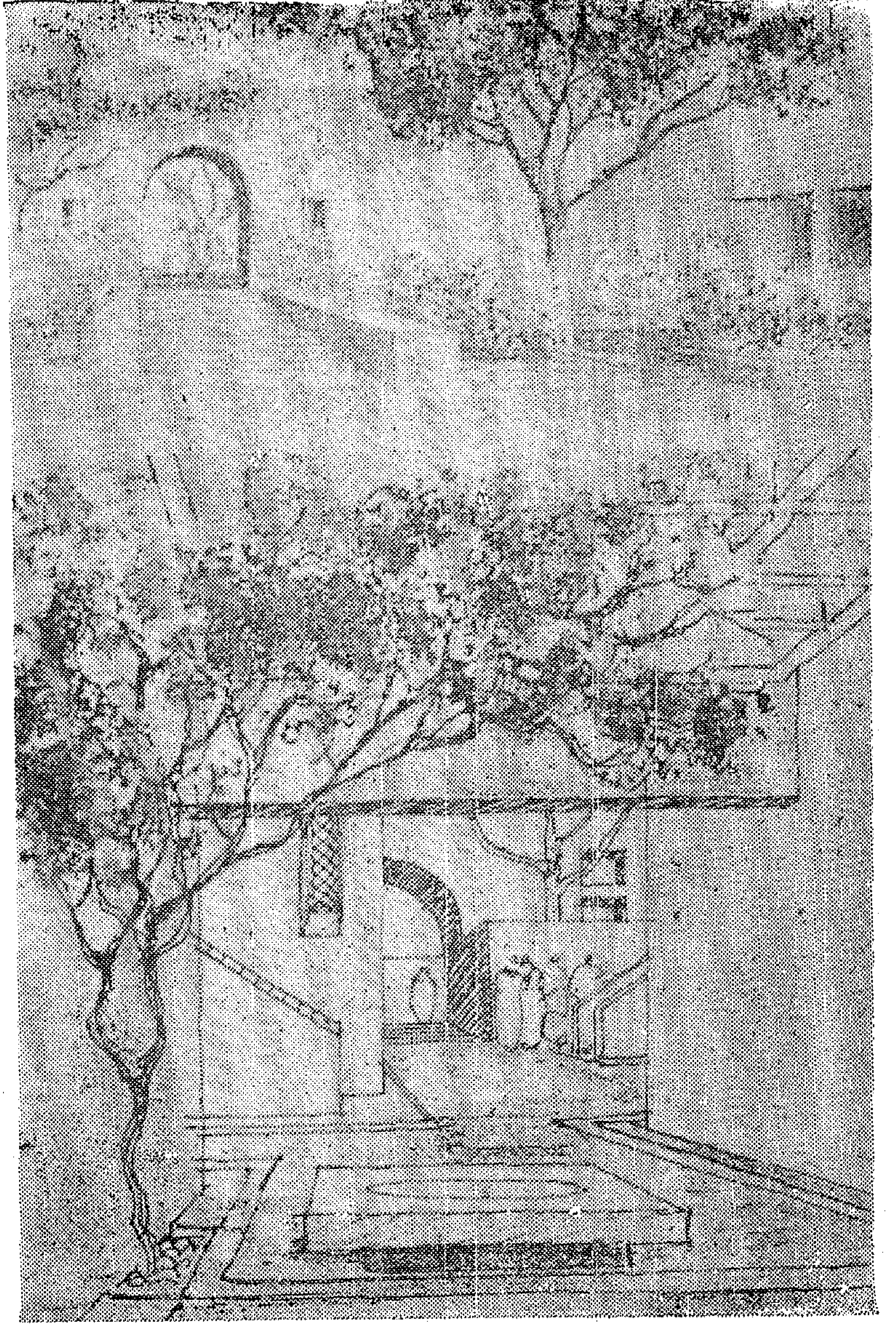
ان السعى وراء تطور مرحلى منطقى هو فى غالبه الاحساس لمطلب محدد وهو الحصول فى كل مرحلة على مدينة طبيعية كاملة يمكن استخدامها قبل الانجاز الكامل المبدئى للمدينتين الجامعيتين . أن تطور نواة الجامعة بشقيها (طلبة وطالبات) أثرا كبيرا فى خلق مركز خدمات معيشية تنظم من حوله المبانى الاكاديمية والسكنية . وسوف تمتد ممرات رئيسية من المبانى الاكاديمية من مركز كل مدينة وقد خطط بحيث يتيسر التوسع والنمو ، كما أنها بمناطق سكن الطلبة ، ولقد روعى حساب أى مساحات سواءا كانت فى الحاجة الى مساحات للاقسام أو فى بعض أوجه المنهاج التعليمى وذلك فى المخطط الاساسى لشكل المناطق الاكاديمية، بحيث تسمح بالنمو المستقبلى بينما تحتفظ فى الوقت نفسه بطابع الاحكام وتقارب العناصر فى المخطط أن الاضافات الى المبانى الاكاديمية الموجودة فى ممرات المشاة الرئيسية المشار اليها ، ممكن أن تكون اما عند نهاياتها البعيدة ، أو بقرب الاطراف التى لا تتصل بالمناطق السكنية . كذلك يمكن التوسع فى المبانى السكنية بشكل مستقل عند الاطراف الخارجية للمبانى السكنية الموجودة . وبذلك يكون النموذج العام هو التفرع من المركز نحو الخارج .

أن انحناء ممرات المشاة الرئيسية من شأنه أن يقلل المسافة بين أطراف الممرات وبين المركز . كما أن المرافق الموجودة فى نهاية هذه الممرات تتصل مباشرة بمراكزالخدمات المعيشية عن طريق المناطق السكنية . ان من شأن هذا الاندماج فى البناء أن يقلل الجهد المبذول من تحرك المشاة لقصر المسافات الناتجة .

من الواضح أن مخطط المدينة الجامعية يأخذ بعين الاعتبار وينسق عددا من الاهداف التنظيمية كما هو منعكس

١١ ـ التخطيط العام للمدينة السكنية





١٢ ــ الأفنية الداخلية للمبانى الجامعية واختيار انواع الأشجار المناسبة لها

فى ترتيب عناصر الاستعمال الرئيسية ، فجامعة الطلاب واقعة فى الجزء الاعرض من الوادى ليفى بمتطلبات برنامجهم الاوسع والاكبر من برنامج الطالبات .

وقد وضع قسم من المساكن التابعة بقرب الطرف الجنوبى للمدينة الجامعية ليتمكن بعض أعضاء هيئة التدريس من التواجد قريبا من مختبراتهم وغرف تدريسهم أما موقع الطريق الدائرى الكبير للسيارات فهو على طول محيط المدينة الجامعية المحافظة على الفصل بين الافراد والعربات ، وفى نفس الوقت لتوفير امكانية الوصول للمرافق وللصيانة ولمناطق الاستلام وللاستاد الرياضى ، وهذه جميعها تحتل مناطق متطرفة اما بسبب حاجتها الى الانفصال الخارجى أو لطبيعة وظيفتها المتخصصة .

سيتم توفير مساكن للطلبة الذكور المتزوجين ، ولاعضاء هيئة التدريس المتزوجين منهم والعزاب ، وللموظفين وعائلاتهم فى موقعين منفصلين الموقع الاصغر منهما وهو قرب المدينة الجامعية مخصص لاعضاء هيئة التدريس المتزوجين فقط سوف يشتمل على ٥٠٠ وحدة سكنية ، والموقع الاكبر جنوب طريق مكة ــ جدة سوف يحتوى على ٢٤٠٠ وحدة سكنية تقريبا مع مجموعة كاملة من المرافق السكنية ، فان شكل ونسيج المجموعات السكنية سيشمل على مميزات المدن الاسلامية القديمة . ومن الاهداف الهامة للمخطط خلق بيئة خالية من العربات يندمج فيها الجديد الذى تقدمه التقنية الحديثة ونماذج التصميم النابعة من البيئة والتراث .

ان تنظيم المجموعتين السكنيتين مبنى على ترتيب عدد من عناصر البناء الاساسية فى مجموعات متباينة تكون فى علاقاتها بالساحات ، النظام المعمارى المطلوب . ان مجمع من المساكن الخاصة تحيط وتخلق أصغر أنواع الساحات العامة أو الافنية المشتركة . كما ان هذه المجموعات تشكل ضاحية يمكن أن يحددها طريق مشاة فرعى . وعدد من هذه الضواحى يكون حيا ، ولكونه اكبر حجما فانه يشمل مجموعة محدودة من المرافق العامة المرتبة فى الساحة العامة

ويشكل عدد من الاحياء مجتمعا أكبر يمكن فيه ممارسة الوظائف الاجتماعية بصورة أوقع وهذا ممكن تحقيقه فى الموقع الجنوبى فقط .

ان المجموعة الصغيرة من المساكن المجاورة لمدينة الطالبات الجامعية فى الموقع الشمالى ، تتبع للعديد من المبادىء العمرانية الواضحة فى المدن الاسلامية القديمة ، فالمسجد والسوق يحددان مركز النشاط العام . وهناك مدرسة ابتدائية ملحق بها ساحة للعب كمظهر اضافى بارز فى مخطط هذه المجموعة . ان الجمع بين المناخ والمرافق العامة مفيد لايجاد مجتمع نشط فى المجموعة السكنية ويلاحظ أن الوصول الى هذه المساكن سهل من المنطقة الاكاديمية سواء بالمواصلات أو سيرا على الاقدام . وتوجد مواقف للسيارات فى الاطراف تبعد مسافة سير قصيرة عن المنازل ولا يمكن رؤيتها من مناطق المشاة الرئيسية .

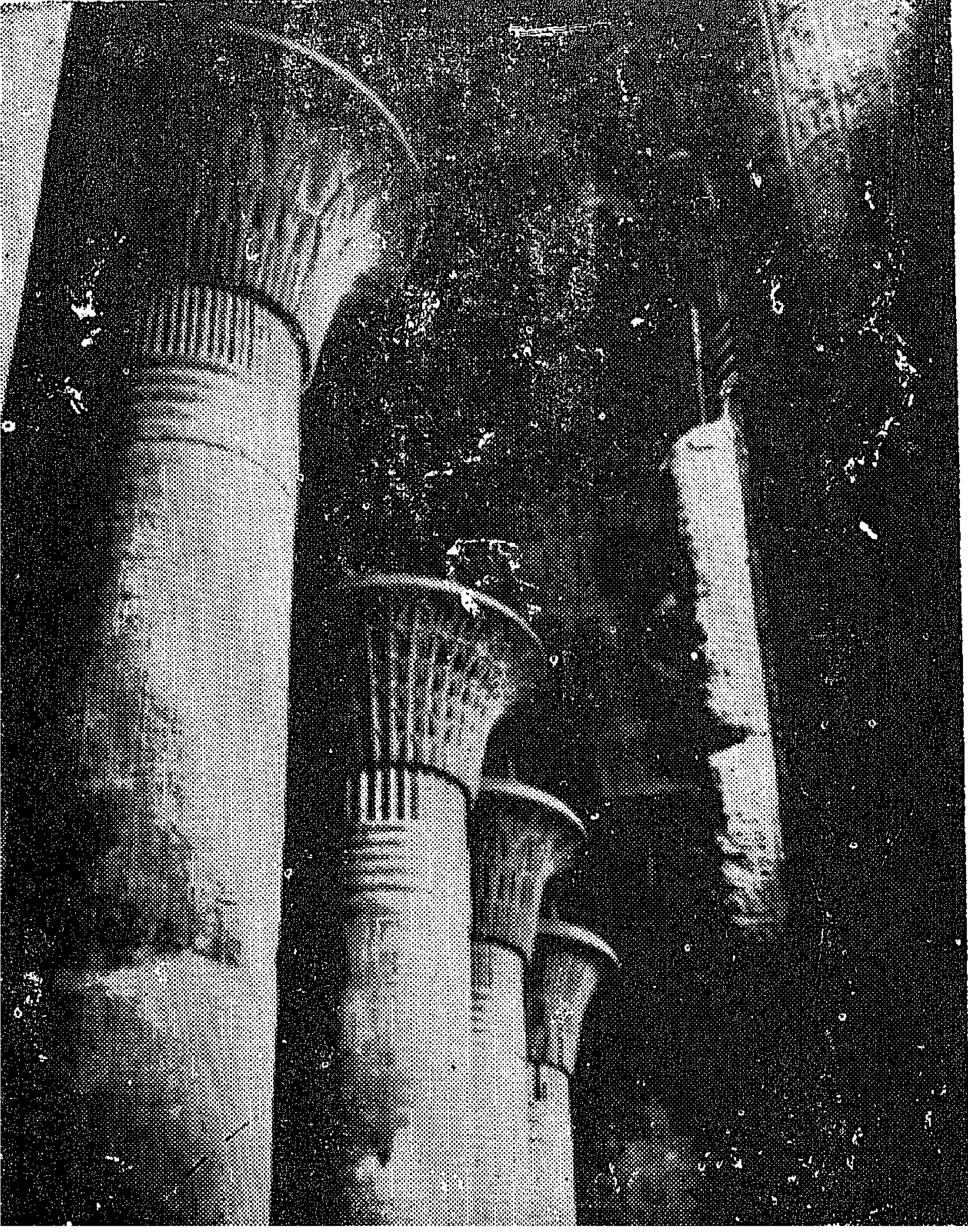
شمال الطريق وهذه البلدة لها حدود واضحة المعالم ويفصلها عن المنطقة المحيط بها تلال طبيعية من الجرانيت وأسوار مبنية ، والمدخل الرئيسى للبلدة يقع فى شمالها الشرقى ، ومن هناك يوجد طريق يؤدى الى مركز البلدة وهو مجمع النشاط العام ، وفى داخل مركز البلدة يوجد مسجد جامع بجاوره سوق ، ومبنى عام متعدد الاغراض وحوانيت صغيرة وشقق صغيرة ، وفناءات مفتوحة للتجمعات العامة وعلى مقربة منها مواقف العربات .

تتصل طرق المشاة فى الاحياء ببعضها ، لتخلق شبكة ممرات مستمرة ، توفر وصولا سهلا للمنازل والمدارس ، ومنطقة الترفيه والتسوق . ولكل حى مسجده ، ومدرسته الابتدائية ، وساحة للعب ودكاكين صغيرة ومواقف للسيارات والمدارس الابتدائية نوعان للبنين وللبنات وأما رياض الاطفال فستكون فى كل ضاحية ، والتعليم الثانوى سيكون على مستوى البلدة ، وسوف تبنى مدرستان ، واحدة للبنين فى الطرف الغربى من البلدة ، والاخرى للبنات فى الطرق الشرقى .

ان المطلوب من ترتيب مواقف العربات هو تقليل مسافة السير بين العربة والمنزل وابعاد المواقف عن مجال رؤية الناس ، وتوفير بيئة مشاة كاملة .

تيجان وأعمدة
تاريخ العمارة الفرعونية بين عمارة الحياة وعمارة الخلود

دكتور مهندس / سيد كريم



١ ـ تميزت الأعمدة المصرية الفرعونية بقوة التعبير والضخامة والرمزية واشتقت عناصر تكوينها من الطبيعة ـ زهرة اللوتس والبردى واشجارالنخيل

الحضارة الفرعونية .. أقدم حضارة انسانية على وجه الارض ولدت مع مولد الزمان ـ كما وصفها المؤرخ المصرى القديم مانيتون ـ نزلت فى أرض الاله المقدس « جب بتاح » ومنه اتخذت اسمها التى ما زالت تحتفظ به الى الآن .

لقد حيرت حضارة مصر علماء الاثار والباحثين المؤرخين من قديم الزمن بما اكتنفها من غموض وأحاط بها من الغاز. كلما حاولوا كشف النقاب عن جانب من جوانبها تمخض البحث عن جوانب أخرى زادتها غموضا .

متى بدأت ؟ وأين نشأت ؟ وما هو عمرها الزمنى الحقيقى ؟ كيف شقت طريقها بخطوات ثابتة تركت آثارها عميقة قاومت بها عناصر الانحلال فلم تتمكن من محوها الايام .

امتدت جذور نشأتها الى أكثر من اثنى عشر الف عام وهو التاريخ الذى حددته قوائم مانيتون للعهود ما قبل الاسرات .

أن أول لغز واجه الباحثين فى علم الحضارات وتاريخها ان الحضارة الفرعونية اختلفت عن جميع الحضارات البشرية فى انها لم تخضع لسنة النشوء والارتقاء بل ظهرت متكاملة ومتطورة فى جميع عناصر مقوماتها وكلما تغلغل الباحثون فى الاعماق السحيقة للوصول الى جذور المعرفة ، تكشفت لهم مفاجأة بدايتها من القمة وتوازت جميع عناصر مقومات تكوينها من علوم الفلك والطب والكيمياء والهندسة والزراعة والفنون والاداب .. وفى مقدمتها العقيدة التى شملت أسرار الوجود والايمان بالاله الخالق ووضعت تشاريع حياة المجتمع فمهدت طريق الحضارة المتعدد الابعاد وحددت معالمه .. ذلك الطريق الذى سارت فيم مقتفية آثار اقدام

مصر شعوب أخرى وشعوب الشرق القديم ثم اليونان مقتفية أثر المصرى وجميع تلك الحضارات رأت النور بعد أن رفعت مصر شعلة الحضارة بالاف السنين .

ومن اليونان أخذت أوروبا الكثير من معالم الحضارة التى يعيشها العالم الآن .

فماذا أعطت مصر .. ؟ وماذا أخذت ؟ وماذا قال عنها الباحثون فى تاريخ الحضارات ؟

● قال برستد « أن عطاء مصر للحضارة والانسانية دائم ومتجدد وينهض دليلا على عبقرية أصيلة ووجدان مرهف لشعب وادى النيل وهى عبقرية لم تنقطع قط ولن تنقطع قط وستظل تؤدى دورها طالما بقى نسج حياة ذلك الانسان العظيم » .

وقال أمرى « أن عظمة مصر تتجلى فى تاريخ حضارتها ومدنيتها التى استمرت خمسة آلاف سنة عاشتها أمة عظيمة موحدة ثابتة منظمة كانت دائما تخطو نحو الارتقاء والتقدم » .

● وقال كوثريل « للمصريين شخصيتهم من أقدم الازمنة هم لا يحتاجون أن يفنوا فى غيرهم ولكن من الجائز أن يفنى غيرهم فيهم . أن شخصية المصريين ازلية انتصرت على الزمان . فهى أقوى من ان تفنى فى أى شخصية اخرى»

● وقال سونيرون « الانسان المصرى لم يعرف العقم فى حياته . عرف العطاء منذ أن رفع شعلة الحضارة . فالمصرى صنع الحضارة لا فى مصر وحدها بل فى العالم أجمع .

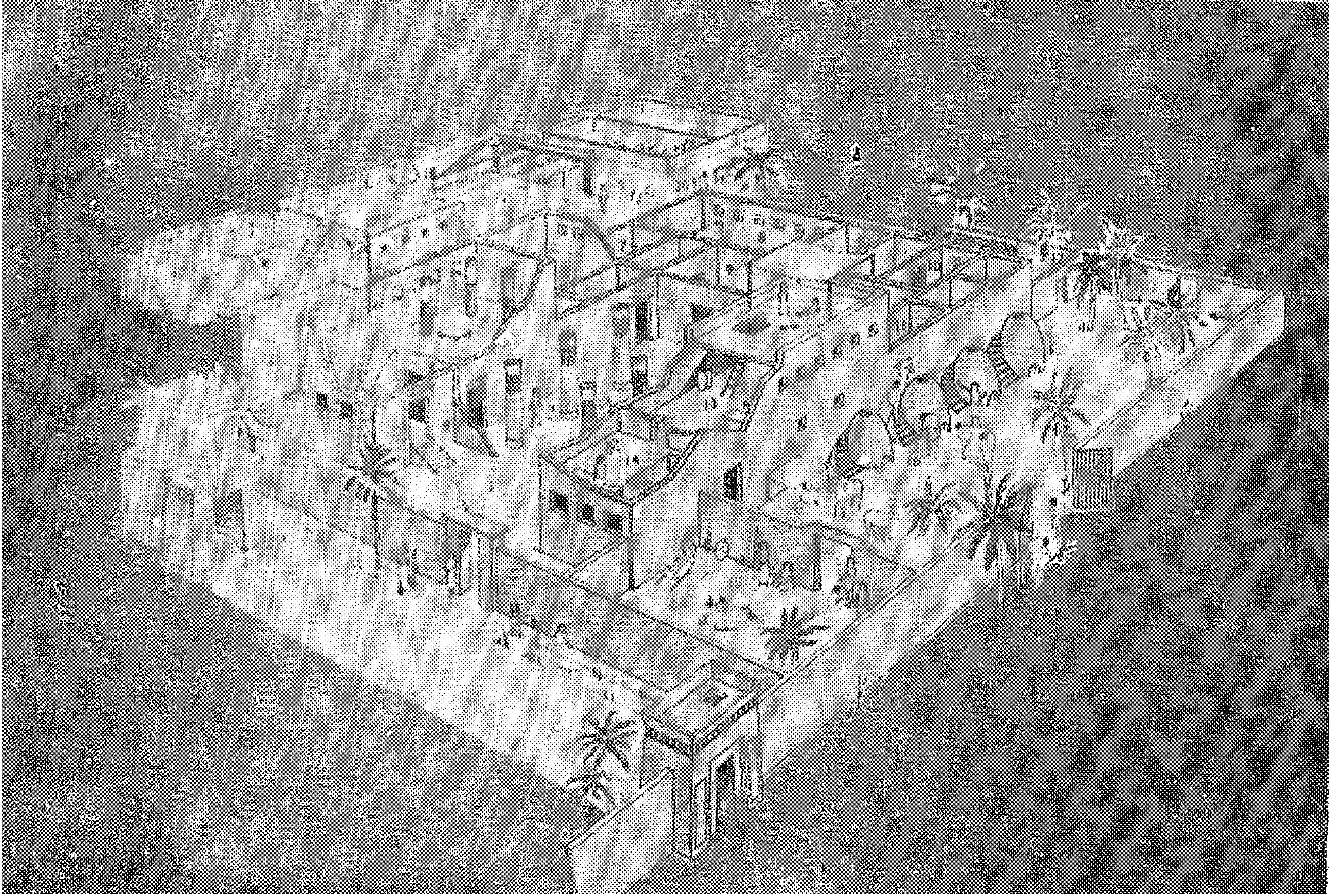
أن أى حضارة فتحت نافذتها على وادى النيل لم يفد منها بقدر ما أضاف اليها .

كان المصرى أول من صنع الحضارة . ومن يصنع الحضارة لا يكف عن العطاء .

● أن مصر الفرعونية فجرت أول ثورة ثقافية جمعت بين العقيدة والمعرفة أو بين الدين والعلوم منذ فجر التاريخ وتشابكت جذورهما فلم ينفصل أحدهما عن الآخر . لذا فقد أطلقوا على العلوم اسم المعرفة المقدسة . نسبوا كل شيء الى الخالق عندما كانوا أول من أمن بوجوده فارتبطت المعرفة وعلومها بالسماء فنبتت جذورها فى المعابد وأصبحت ضمن مقدساتها . لم تخضع لمبدأ التجارب والخضوع لسنة النشوء والتطور بل خرجت الى النور متكاملة يعززها البحث العلمى فنسبوها الى المعبود « تحوت »

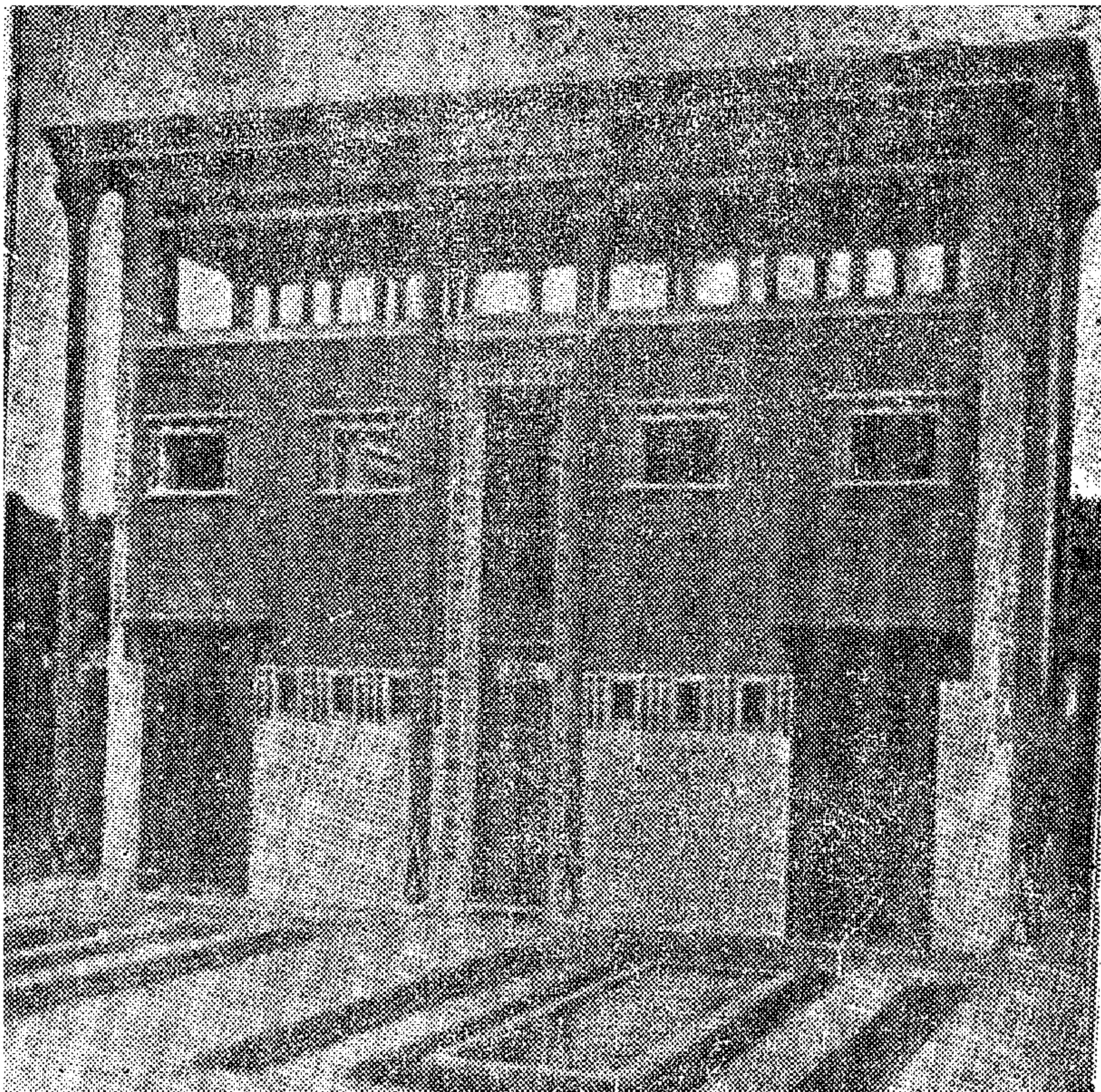
يفسر « ساونيرون » فى كتابه عن أسرار المعرفة المقدسة أن توت ما هو الا رمز يعبر عن الكهنة الذين أطلق عليهم اسم انصاف الالهة المبجلين الذين نزلوا أرض مصر فى عهد ما قبل الاسرات وأسسوا معبد أون « عين شمس » بمعاهده ومراصده والذى اطلق عليه قدماء مؤرخى الاغريق « قلعة المعرفة المقدسة » .

٢ ــ خريطة وادى النيل موقع عليها المدن المصرية والعواصم التى كتبت تاريخ مصر الفرعونى وأهم المعابد والمبانى التذكارية التى اشتهرت بها هذه المدن ولا تزال باقية منذ آلاف السنين حتى الآن



٣ ـ تفاصيل عناصر ووحدات المسكن الفرعونى

٤ ـ نموذج للمسكن المصرى الفرعونى



من تلك القلعة خرجت جميع عناصر الحضارة المصرية بمقوماتها ومنجزاتها فى مختلف علوم الحياة وفنونها وأدابها وأسرار العقيدة وتشاريعها ونظمها .

فماذا قدم « تحوت » لمصر من وقود لشعلة حضارتها ؟ وماذا قدمت مصر للعالم عندما رفعت شعلة تلك الحضارة ليصل ضوؤها الى مختلف أمم العالم القديم ويستمر العطاء الى عصرنا الحديث .

● فى مجال الثقافة : أنزل تحوت الحرف والكلمة والنطق وأسماء الاشياء جميعها وعلم الانسان الكتابة والقراءة ليقرأ تعاليم الاله وينعم بالحكمة والمعرفة (كتاب الموتى) .

فكانت الكتابة الهيروغليفية (النقش المقدس) التى دونوا بها كتابهم المقدس ثم مختلف الخطوط الهيراطيقية والديموطيقية التى دونوا بها أدابهم وفنونهم ومختلف علوم الحيا .

وبنزول الكتابة ابتكر المصرى القديم « الورق » ذلك الابتكار الحضارى الفذ قوام الحضارات جميعها وما زالت تنعم به الانسانية الى الآن . صنعوه من البردى (بابى أور) وهو الاسم الذى احتفظ به العالم الحديث واطلقه على الورق فى جيمع اللغات .

ومع اختراع الورق اخترع المصرى القديم القلم الذى صنعه من غاب النيل والحبر من نبات النيلة والفرشاة من الريش لرسم الخطوط الزخرفية والحبر الاحمر والالوان وانتقلت كل منها لتترك بصمات مصر على جميع الحضارات

وامتدادها الى العصر الحديث فكان المصرى القديم أول من كتب وقرأ وسجل ودون .. أول من كتب التاريخ ، كتبه على الورق وألواح الارتواز والفخار والاحجار الصلبة لايمانه بحق الاجيال القادمة فى حمل رسالة الثقافة .

وأعظم تجربة فى نشر الثقافة ومحو الامية فى عهد الفراعنة رسالة الاعجاز التى سجلها التاريخ لاخناتون عندما نادى بأن « أول أركان الايمان بالله هو العلم والجهل كفر » وهى الرسالة التى تمكن بواسطتها من محو الامية ولاول مرة فى تاريخ البشرية من الشعب بأكمله خلال دورة الاله دورة كاملة فى ملكوته السماوى أى خلال عام واحد والتى حدد فيها العقوبات التى أمر بها الاله لمن يقصر فى تعليم أولاده والتى وصلت الى حد مصادرة أملاك الاب وقيام الدولة بصرفها على التعليم . لقد وضعت الحضارة الفرعونية أسس مختلف انظمة التعليم المعروفة فى العالم الحديث ومرت بجميع تجاربها ابتداء من المدارس الريفية والقروية الملحقة بمعبد القرية الى مدارس مختلف مراحل التعليم — الى مدارس العمال وأبنائهم الملحقة بمستعمراتهم السكنية المؤقتة التى تبنى بجوار الاهرامات والمعابد عند انشائها واقامتها ثم المدارس الصناعية التى اتبعوا فيها نظام توريث المهن ويفرض على التلميذ أن يتعلم القراءة والكتابة والحرفة التى يمارسها والده (نظام توريث المهن) وعرفت البنت طريقها الى المدرسة ابتداء من الاسرات الاولى وكان برنامج تعليم البنات يشمل بجانب القراءة والكتابة تدبير المنزل ورعاية الطفل واحدى المهن المقدسة وهى الرقص أو الموسيقى أو الغناء التى وصفوها بأنها تمد البيت بعنصر الحياة الاجتماعية .

ووصل التعليم الى مرحلة التعليم العالى ابتداء من بيوت الحياة الملحقة بالمدارس الى الجامعات الكبرة المستقلة بمختلف تخصصاتها والتى اذا قورنت بما وصل اليه التعليم فى العصر الحديث من نواحى تشعب التخصص لتأكد لنا وصف « أميل لودفيج » عن حضارة وادى النيل بقوله .. لا جديد تحت الشمس .

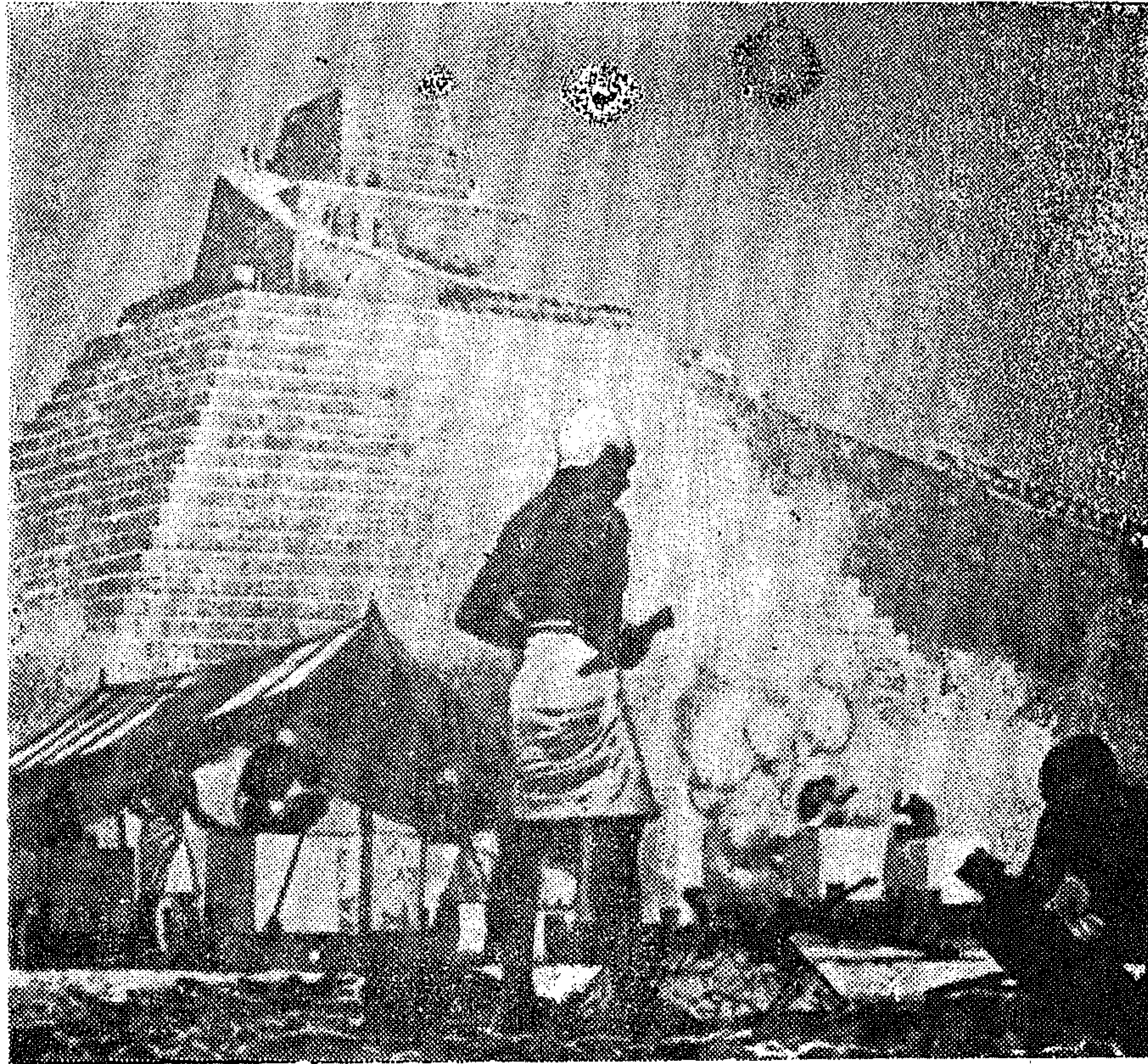
● هناك فرق شاسع بين كتابة التاريخ كفن ، وكتابته كعلم .. كتبه المؤرخون القدامى عبر التاريخ على انه فن . فن كتابة التاريخ. أما اليوم فى عصر العلوم والتكنولوجية . العصر الذى يشترك فيه العقل الالكترونى مع العقل البشرى فى البحث والتنقيب والتحليل فقد وضع التاريخ تحت مجهر العقل الالكترونى .

نظر العالم الى التاريخ كنظرية علمية . الامانة فى تسجيلها معناها جمعها وتحليلها وتفسيرها وربط حلقاتها ببعضها البعض ، حتى الاساطير امكن تحليلها وتحويلها الى حقائق علمية ثابتة . وما عجز المؤرخون عن تفسيره كفن ، وصفوه بالسحر — قام العقل الالكترونى بتحليله كعلم .. وفسره كواقع علمى . وهكذا اصطدم التاريخ فى كثير من بحوثه بما أطلق عليه اسم « الغاز الحضارة » تلك الالغاز التى شوه الاجتهاد فى تفسيرها جوهر الحضارة وانجازاتها الحضارية الفعلية .

وتاريخ العمارة الفرعونية ، كغيره من عناصر تاريخ الحضارة ، فالطريقة التى كتب بها ورغم تمجيد المؤرخين له ووصفهم العمارة المصرية بأنها أم الفنون المعمارية — فقد جانبهم الصواب عندما نظروا اليها من زاوية ضيقة ومحدودة اغفلت الكثير من قيمها الفعلية وما حققته من انجازات كانت وليدة البحث العلمى الذى تميزت به الحضارة المصرية عن بقية الحضارات الاخرى .

لقد وصف تاريخ العمارة دور العمارة الفرعونية فى رسم اول خط للسماء رسمته يد الانسان — بأنه بدأ بالخطوط الهندسية الافقية ومسطحاتها المستوية التى عبر عنها بالمصاطب ، وارتفعت المصاطب عن سطح الارض فى طبقات متراصة فوق بعضها البعض لتصنع الاهرامات المدرجة التى تمثل سلم الصعود الى السماء ، وانتقلت منها الى الاهرامات الهندسية الاشكال والرياضية التكوين باضلاعها المنحنية والمستقيمة وأسطحها الزخرفية الملساء ، ثم ارتفع الهرم بقاعدته عن سطح الارض لتظهر معابد الشمس ثم تعلو فوق قائم يشق طريقه نحو السماء لتظهر المسلات الرشيقة بقممها الهرمية تناطح السحاب وتكون أكثر قربا من السماء وتقربا الى الالهة .

ثم انتقلت من الجدران الصماء والحوائط العالية الى الدعامات والقوائم والاعمدة التى تحمل الاعتاب والكمرات والاسقف لتضع أسس الهياكل الانشائية بتعدد نظريات تكوينها التى تغيرت أبعادها ونسبها تبعا لتغير مواد البناء

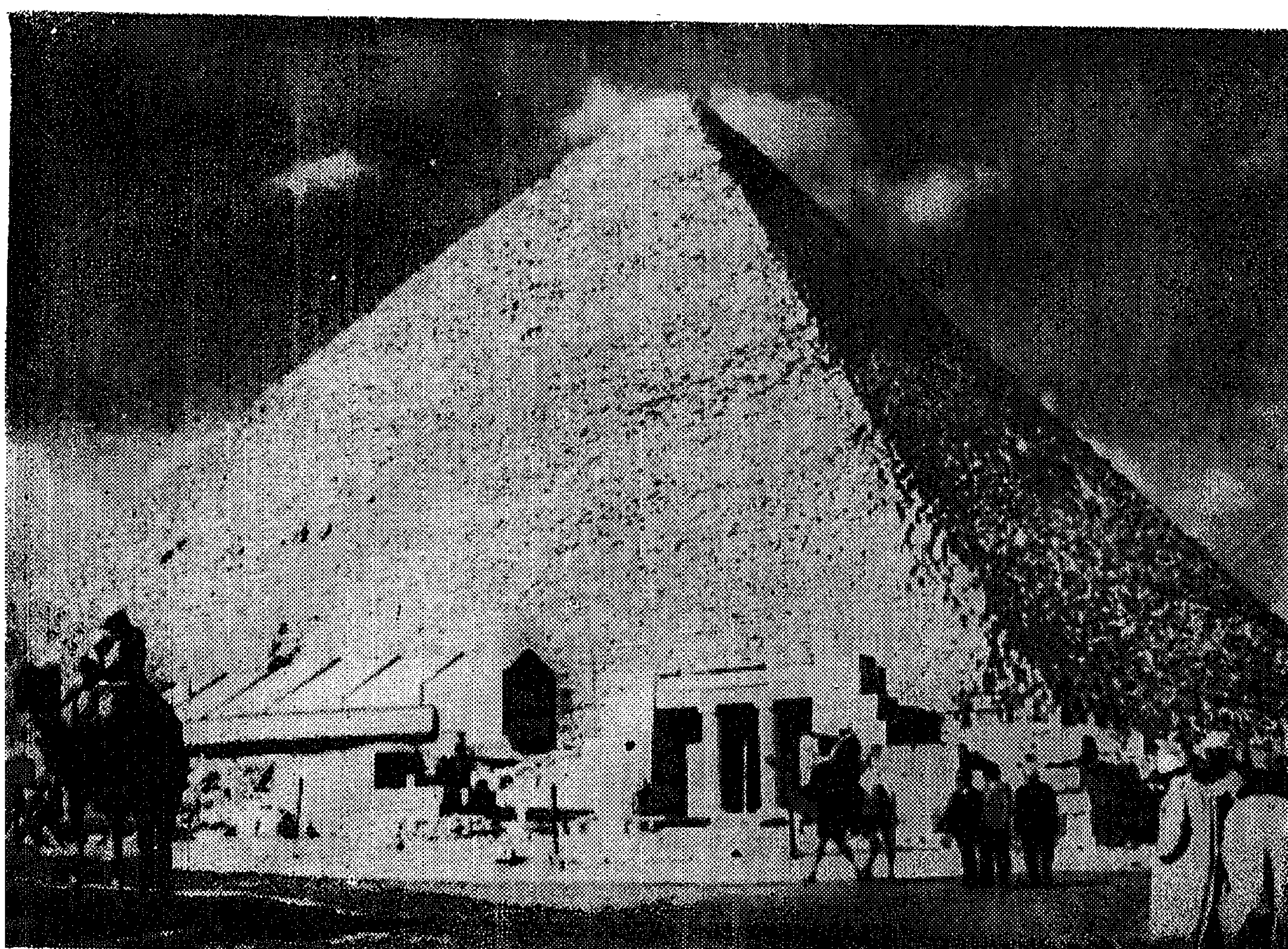


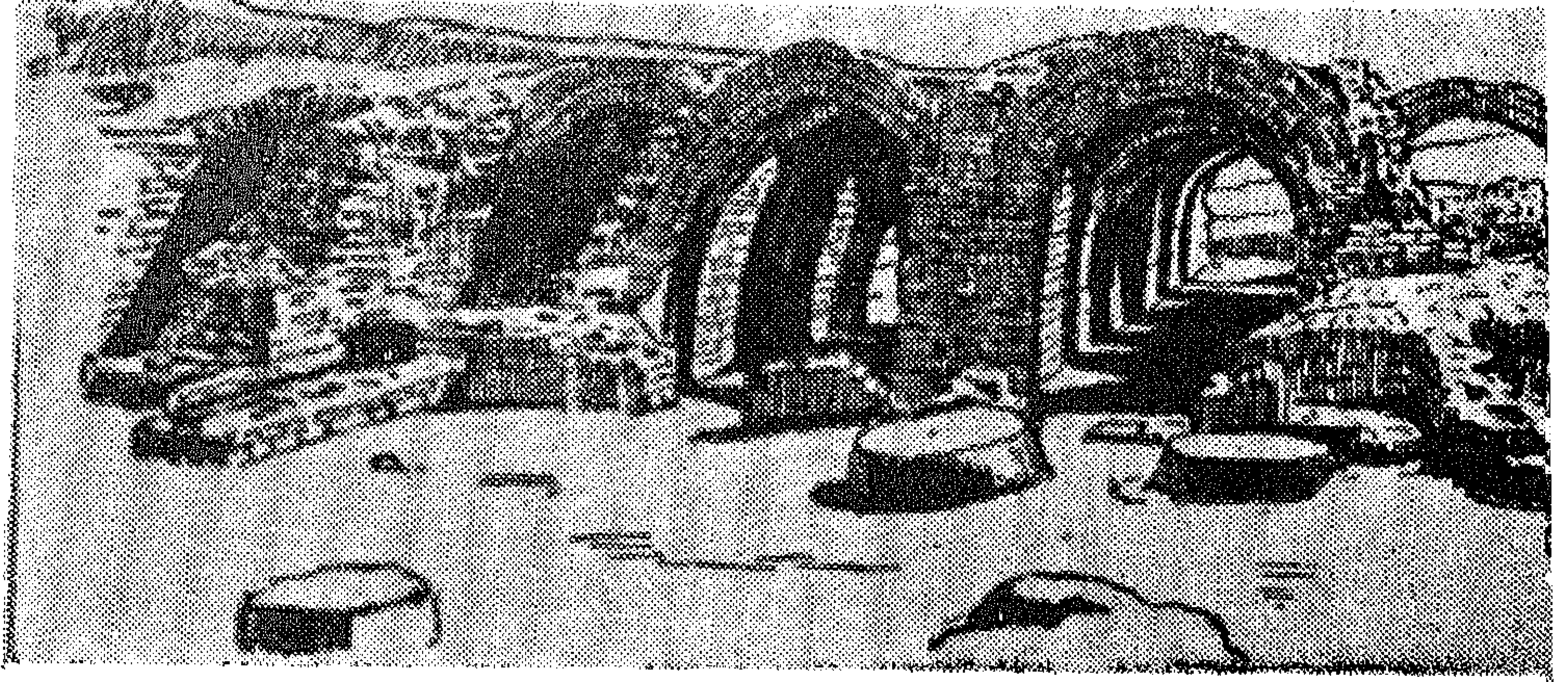
٥ — كيفية بناء الهرم الأكبر ... ما تصوره الفنان المعاصر



٦ ـ مجلس المهندسون فى احتفالات جامعة أون عين شمس أول جامعة عرفها التاريخ .

٧ ـ هرم الجيزة الأكبر ٢٦٦٥ ق.م وثيقة مرئية للكشف عن أسرار الكون .





٨ ـ مخازن معبد الرامسيوم ، عقود من الطوب النيء . وتظهر عقود الطوب بالوضع الطولى ١٢٩٠ ق.م

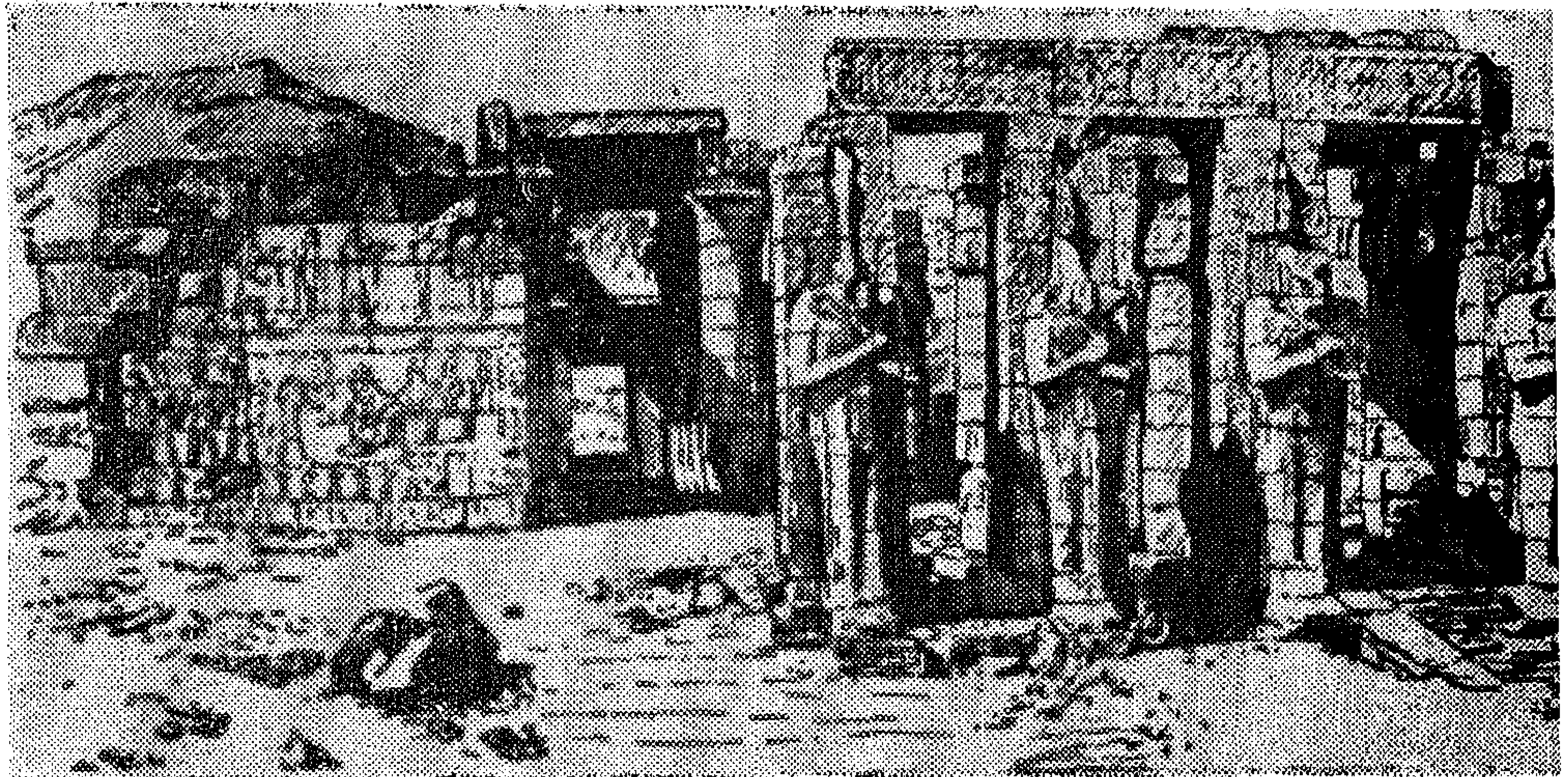
ونظريات انشائها فحددت طراز العمارة الفرعونية ومراحل تطور معالمها عبر التاريخ .

● أن تلك العمارة التى ارتفعت على شواطيء نهر النيل وتجمعت فى معرض طوله ألف كيلو متر يمتد من شلالات أسوان الجرانيتية الى شواطيء البحر الابيض المتوسط الرملية وعراقة سبعة الاف عام تمتد من عهد ما قبل الاسرات الى نهاية العصور الفرعونية ـ نجح باثاره الخالدة التى قاومت الزمن فى تسجيل حضارة مصر القديمة ولكنه لم ينجح فى تسجيل تاريخ عمارتها الحقيقى الذى خلد حضارتها .

● كلما ذكر اسم العمارة الفرعونية قفزت الى الاذهان تلك الاهرامات الخالدة والمعاهد وبوابات الشمس والهياكل الجنائزية والتماثيل الضخمة وما يكتنف مبانيها من أسرار واعجاز فى وسائل بنائها وطرق انشائها ، فتلك السلسلة المتراصة من الاثار المعمارية الخالدة كانت المرجع الدائم لكل من قاموا بكتابة تاريخ العمارة المصرية وما نسبوه اليه من امجاد عندما وصفوها بأنها رسمت بداية خط السماء لتطور العمارة فى العالم والتى بدأت بالمقابر التى تحت الارض لترتفع فوقها فتظهر المصاطب وتستمر فى العلو حتى تصل الى المعابد والاهرامات .

فتلك العمارة التى تكلم عنها التاريخ المعمارى ، ووصفها بتاريخ العمارة لا تمثل فى الواقع الا جانبا واحدا من جوانب العمارة . الجانب الذى لا يعبر عن حقيقة العمارة ونشأتها وتطورها التى تمثل عناصر الحياة التى بنت الحضارة نفسها . فللعمارة وجهان كوجهى العملة الواحدة يكمل كل منهما الآخر .

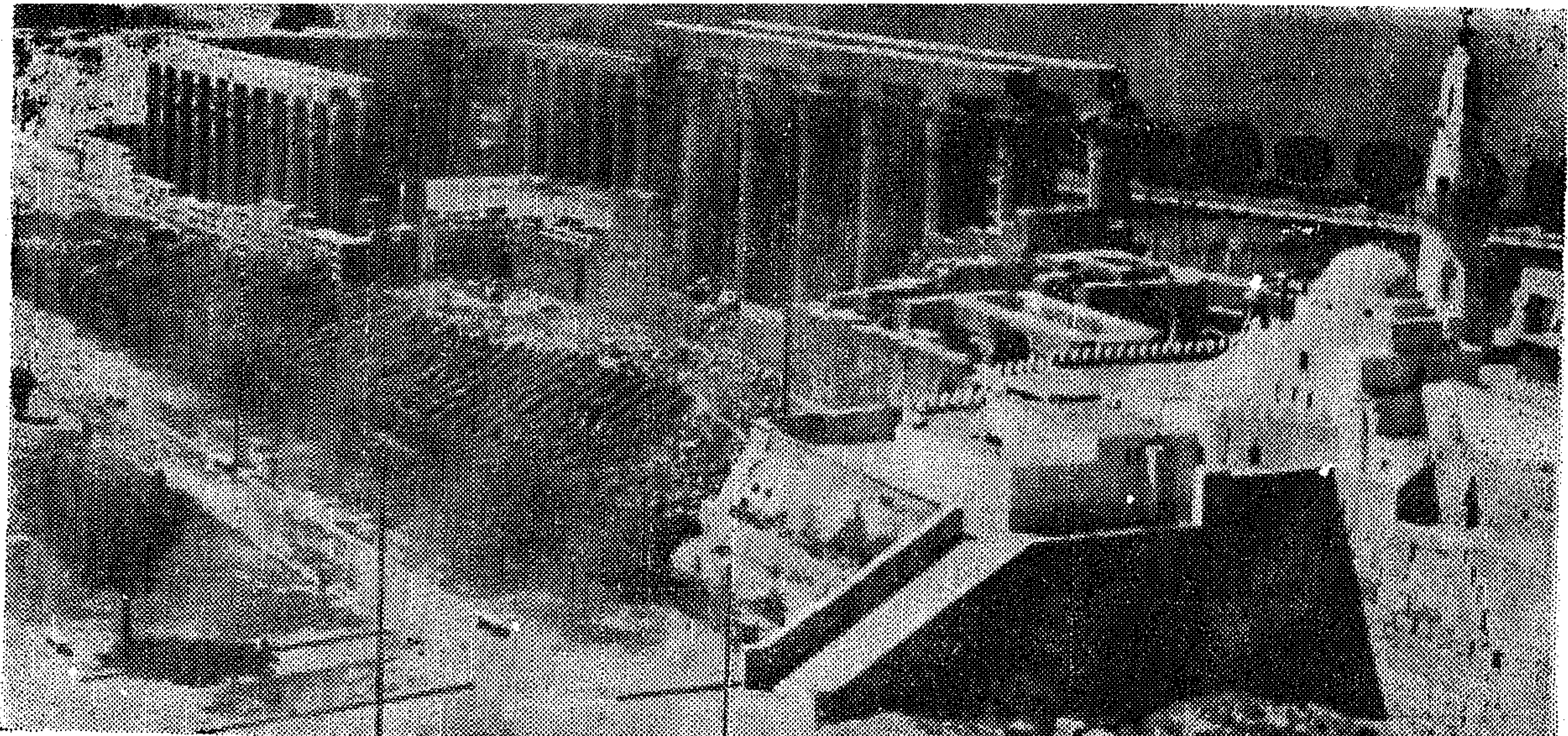
أحدهما أو أولهما عمارة الحياة .. العمارة التى تخدم حياة المجتمع وتعبر عن كيانه وتطوره وتسجل واقع مدينته وتتمثل فى عمارة حياة المجتمع ومبانى مختلف نشاطات حياته التى تبدأ بمساكن المجتمع الى مبانيه العامة الى المدن نفسها التى تخطط لتجميع تلك المبانى وعلاقة المدن وتخطيطها بتخطيط حياة المجتمع ونظم معيشته وكيان تلك النظم اجتماعيا واقتصاديا وسياسيا وعقائدها .

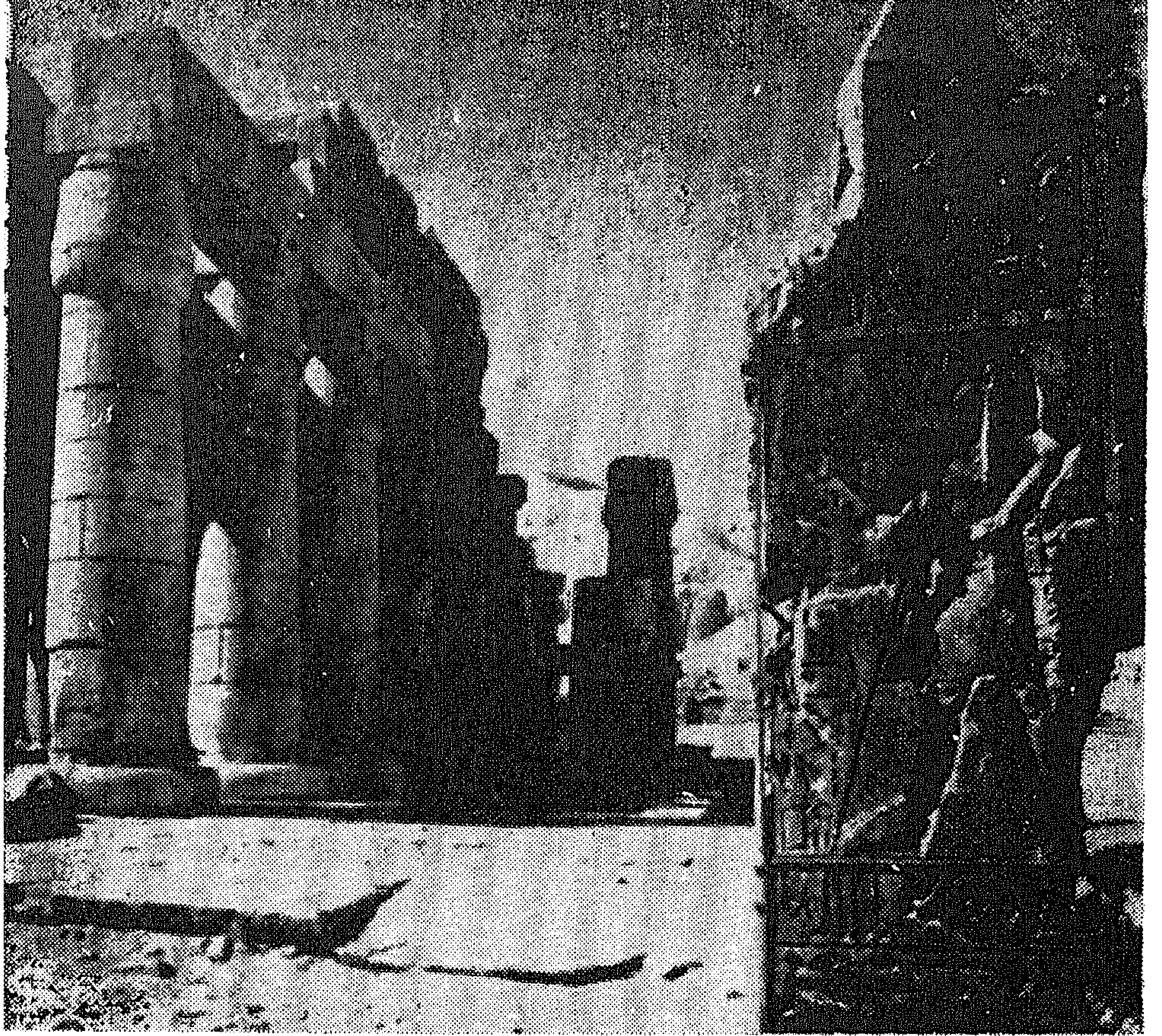


٩ ـ أعمدة الكرياتيد الفرعونية معبد الرامسيوم ١٢٩٠ ق.م

١٠ ـ معبد الكرنك بمدينة طيبة ـ الأقصر وبهو الأعمدة .

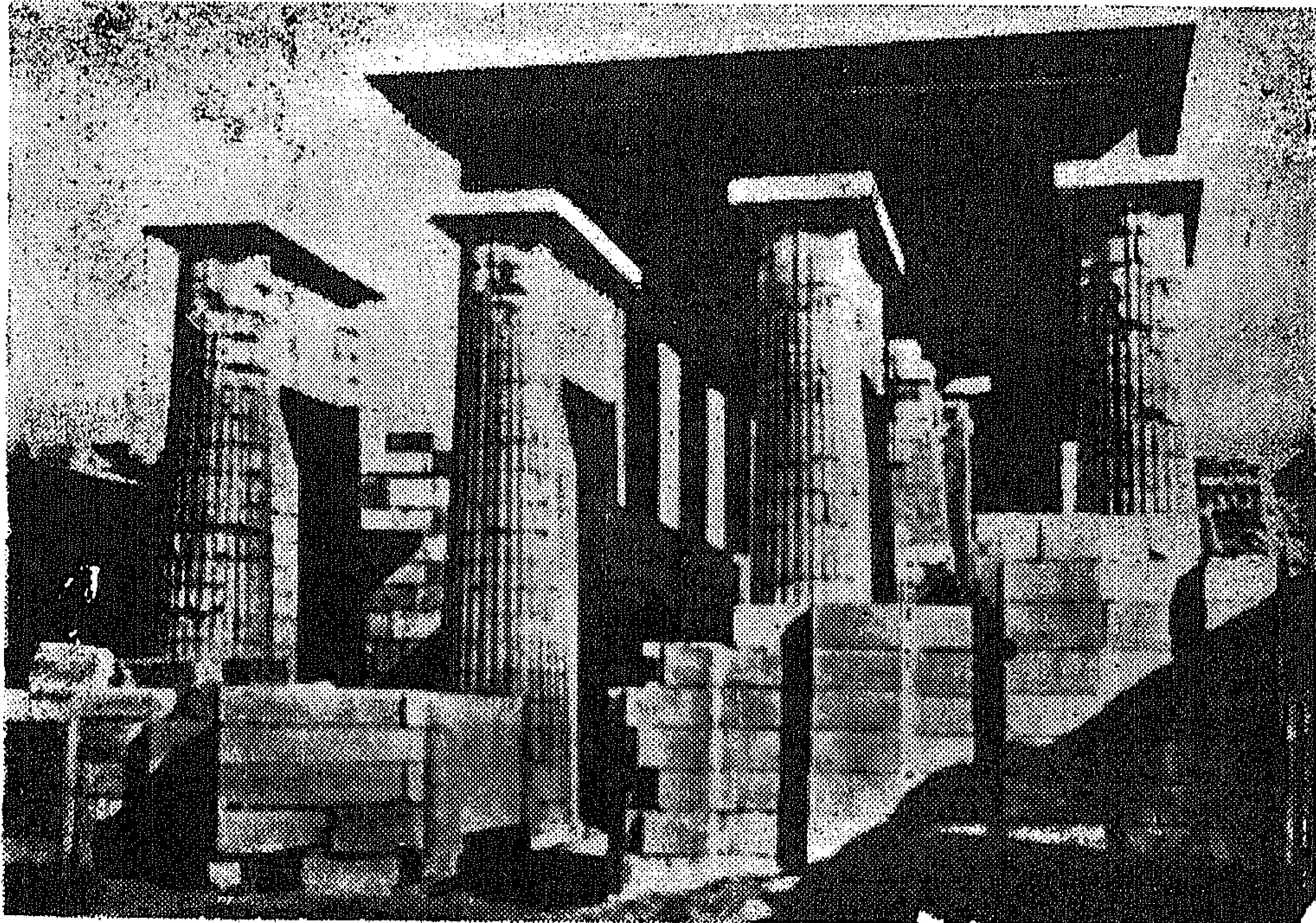
١١ ـ معبد الأقصر المطل على النيل ويربطه بمعبد الكرنك طريق الكباش ، حيث جارى الكشف عن هذا الطريق .





١٢ ـ اعمـدة مصرية وتيجـان زهـرة اللوتس . بدن العمـود على شكل اسطوانات مسلوبة الى اعلا .

١٣ ـ اقدم مثل للاعمدة المصرية الفرعونية المفرزة طوليا ، بورتوريك سقارة ـ الأسرة الثالثة ٢٨٠٠ ق.م





١٤ ــ المحملات : أعمدة الكريانيد الفرعونى

بينما الجانب الآخر أو الوجه الآخر للعمارة هو ما يطلق عليه عمارة الخلود .. أو عمارة الموت ، والتى تخدم العقائد والمعتقدات والتى تتمثل فى المقابر والمصاطب والاهرامات والمعابد ، والتى أطلق عليها قدماء المصريين انفسهم اسم عمارة العالم الآخر .

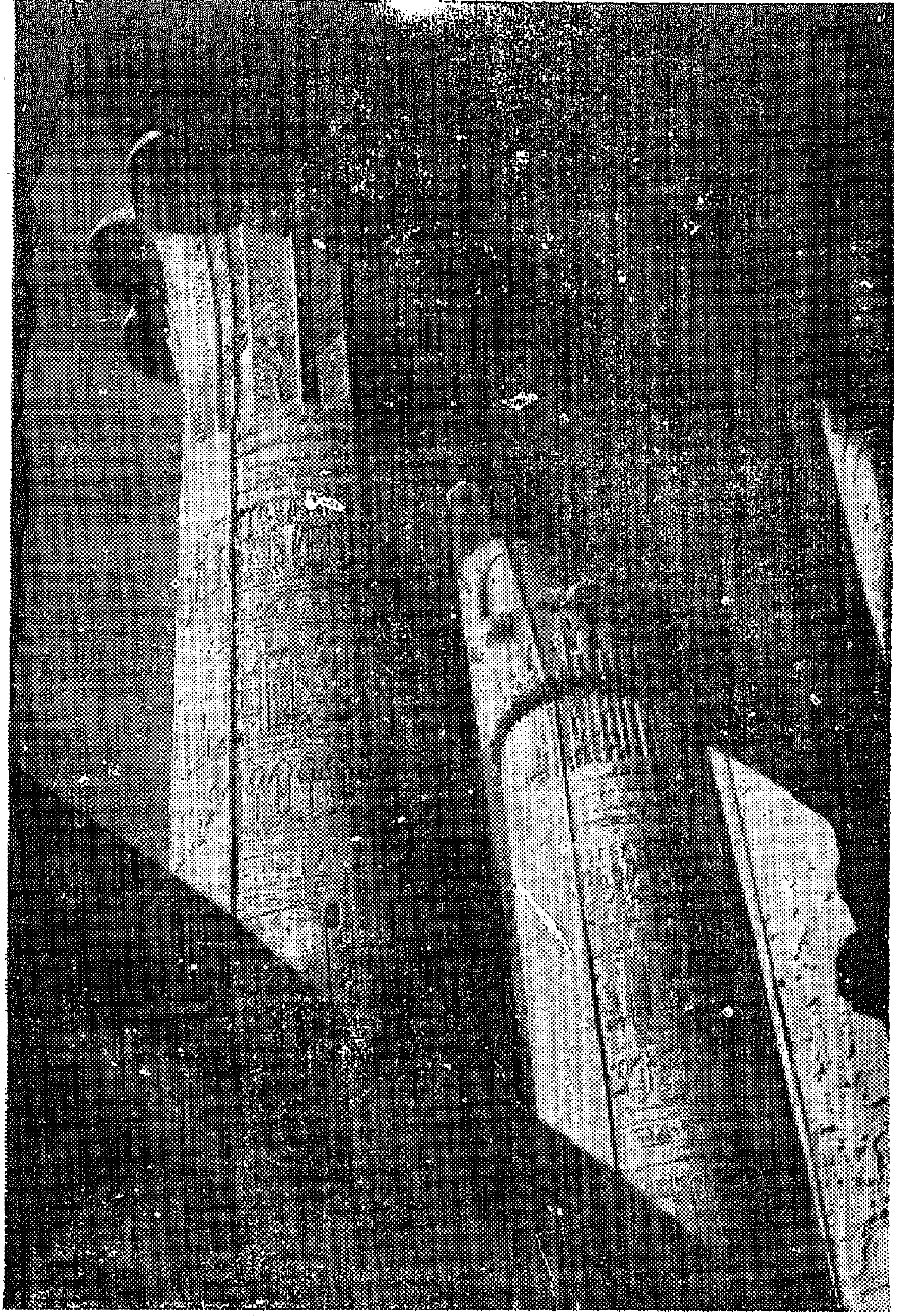
● فاذا عرفنا أن المصاطب التى كانت بداية فن العمارة وعلم الانشاء فى نظر كتاب تاريخ العمارة المصرية ، كانت مقابر الملوك والحكام وان ساكنيها كانوا فى حياتهم يعيشون فى قصور شامخة ومبان عالية فى مدن كاملة لمجتمع متكامل بأنظمة حكمه واقتصاديات مجتمعاته ومختلف مقومات نواحى ثقافته والتى ترجع نشأة مدينتها الى الوف السنين التى تسبق بناء المقابر ومصاطبها ــ لادركنا مدى الخطأ الذى وقفنا فيه عند كتابة تاريخ العمارة . تاريخ نشأتها وتطورها وارتباطهما بالطابع والطراز .

فكتابة تاريخ العمارة من ذلك الجانب فقط كمحاولة كتابة تاريخ العمارة المصرية الحديثة وطابعها أو تاريخ عمارة قاهرة اليوم بدراسة عمارة المدافن والقرافات المحيطة بها أو مبانى مدينة الموتى والتى لا تعطى صورة حقيقة أو واقعية عن حياة مجتمع المدينة وعناصر تكوين مدنيتها من فنون وعلوم وثقافة تنعكس جميعها على العمارة وطرازها الحقيقى .

● كما تميزت حضارة مصر القديمة فى جميع نواحى عناصر تكوينها بارتكازها على البحث العلمى فكانت تلك المعجزات فى علوم الطب والصيدلة والفلك والتنجيم والرياضيات والهندسة والتى امتدت لتشمل مختلف علوم الحياة وفنونها وآدابها ، كذلك فن العمارة المصرية القديمة لم يكن وليد الاجتهاد والابتكار الفنى بل خلاصة تكنولوجيا علم البناء الذى يوضع أسس كثير من نظريات العمارة وعلوم الانشاء فى مختلف الحضارات القديمة وامتدادها الى عمارة العصر الحديث العالمية نفسها .

لقد فسرت تلك النظريات المعمارية الانشائية التى امكن التوصل الى معرفة واستكشاف مراجعها من عمارة الحياة فسرت الكثير من الالغاز والاسرار التى توقف عندها التاريخ الوصفى لعمارة الخلود ووصل الكثير من حلقاتها المفقودة التى تربط علاقة تطورها بوسائل بنائها وطرق انشائها ، فكانت من الاسباب التى تركتها نهبا للافتراضات والاستنتاجات التخمينات التى لجأ اليها كتاب تاريخ العمارة ، فتضاربت أقوالهم التى لا ترتكز على أساس تاريخى أو علمى سليم كما هو الحال فى وصف كتاب تاريخ العمارة لطرق بناء الاهرامات ووسائل اقامة المسلات والتماثيل الضخمة واقامتها ، او نظريات بناء المعابد ورفع الكمرات والاسقف الحجرية والصخرية الضخمة التى تزن عشرات الاطنان الى تلك الارتفاعات الشاهقة التى يصل بعضها الى ارتفاع ناطحات السحاب الحديثة .

فليست عمارة الموتى ولا تاريخ العمارة الذى سجلته هو الذى سيكتب التاريخ الحقيقى لتلك العمارة ، بل تاريخ علوم انشائها التى ارتبطت بتكنولوجيا الحياة وعلومها ، وهو الذى يمكن الكشف عن جذوره وأسراره بين آثار عمارة الحياة .. فهي التى ستكتب التاريخ الحقيقى للعمارة .



١٥ ــ الأعمدة الفرعونية أساس جميع الطرز التى ظهرت بعدها : الاغريقية ، الرومانية ، الكلاسيكية

● لقد كشفت بحوث الاثار التى بدات فى عهد قريب فى التنقيب عن عمارة الحياة التى امتدت جذورها الى عصر ما قبل الاسرات أن المصريين القدماء كان لهم الفضل فى وضع مثلث تكنولوجيا علم البناء للعالم اجمع ذلك المثلث الذى تتكون أضلاعه من :

١ ــ وحدة البناء : وهو قالب الطوب . ابتكره المهندس المصرى القديم من ٨ آلاف سنة . أعطاه اسمه (توبى) وحدد شكله ونسب أبعاده التى احتفظ بها العالم الى اليوم .

٢ ــ وحدة القياس : ابتداء من البوصة الهرمية الى الذراع المعمارى وغيره من وحدات القياس وتقسيماتها العشرية والمئوية واستعمالها فى حساب الابعاد والمسطحات والفراغ مع ما ارتبط بكل منها من نظريات حسابية ورياضية وهندسية بجانب اختراع الارقام التى حدد بها وحدات القياس وعلوم الرياضيات والهندسة التى وضعت نظريات فن العمارة وعلوم الانشاء .

بالاضافة الى ابتكار وحدات قياس الزمن ابتداء من السنة الى الثانية وتقسيماتها التى نقلها عنه العالم أجمع ولم يحاول تغييرها الى اليوم .

٣ ــ وحدة التشكيل : ابتداء من الخط المستقيم الى مختلف الزوايا والستائر والمنحنيات وتشكيلاتها الهندسية وما ارتبط بها من علوم حساب المثلثات والهندسة الوصفية والعلوم التشكيلية .

● لقد اقام قدماء المصريين مبانى الخلود أو مبانى الموت بالحجر والجرانيت لتبقى أبد الدهر تتحدى الزمن بينما بنوا مبانى الحياة بالطوب النيىء وكسوها بالجص والاخشاب والمواد الزخرفية حتى تعبر عن الحياة وتساير تطورها فيكون للمبانى التى يعيش فيها الانسان عمر محدد كالانسان نفسه لتساير حياة مجتمعه وتطور أجياله وحتى تعيش العمارة حياة المجتمع ولا تكون وقفا على خدمة جيل معين تتحول بعدها الى متاحف تسكنها وتعيش فيها الاجيال المتتالية .

ان تلك الفلسفة المعمارية التى سجلها التاريخ المعمارى لعمارة الحياة عند الفراعنة عبرت أصدق تعبير عن واقعية الطراز المعمارى الخالد بتطوره وواقعية نظرته للحياة .

● **أين توجد مراجع عمارة الحياة ؟**

لقد حرص المصرى القديم ــ الذى امن بالخلود الذى خلد به حضارته ــ حرص على الاحتفاظ بذكريات حياته الدنيوية ومعيشته فى اطار مجتمعه فزين حوائط مقابره بالنقوش والرسوم والصور والنماذج المجسمة التى تمثل ذكريات حياته الدنيوية فصور حياته الاجتماعية اليومية وما ارتبط بها من عادات وتقاليد . صور قاعات الاستقبال فى مسكنه وما كان يقام بها من حفلات استقبال وترفيه وأعياد كما صور ما كان يمارسه من أعمال فسجل الحرف والصناعات التقليدية فى مختلف فنون وصناعات حياته .

وبالمثل كان المهندس المصرى القديم حريصا على تخليد تصميماته الهندسية وروائع فنه المعمارى فسجلها بدوره واحتفظ بين خزائن عمارة الخلود ومقابر اصحابها اما على شكل مخططات وتصميمات رسمها على صفحات أوراق البردى ولويحات الاستراكا والواح الاردواز . نقش عليها مساكن وقصور أصحاب القبور . كما نحت بعض نماذجها على حوائط مقبرة اصحابها وجدران النواويس . وفى بعض الامثلة التى كشفت عنها حفريات العصر العتيق وعهد الاسرات الاولى فى منطقة سقارة صنع المهندس المصرى تابوت الملك أو صاحب المقبرة على شكل القصر أو المسكن الذى كان يسكن فيه فى حياته فاذا بالتابوت الحجرى الذى تحفظ به المومياء ما هو الا نموذج مصغر (ماكيت) للقصر الذى كان يعيش فيه احتفظ به كتذكار لحياته الدنيوية وخلد به المعمارى عمله الفنى الذى قام به فى حياته . ويقدم للتاريخ صورة حقيقية وحية عن تاريخ العمارة المصرية .

لقد كشفت حفريات الدولة القديمة وعهد ما قبل الاسرت عن الكثير من نماذج القصور والدور العامة والمساكن وروائع الطراز الفرعونى القديم الذى تجاهلته مراجع تاريخ العمارة لتستعرض المصاطب والاهرامات والمعابد على أنها تعبر عن طراز العمارة الفرعونية فى مختلف عصورها .

من بين الامثلة الحية لنماذج القصور أو عمارة الحياة التى احتفظ بها مصغرة فى مقابر العصر العتيق تابوت الملك بوادجى .

ملوك الاسرة الاولى . والتابوت عبارة عن ماكيت مجسم للقصر الملكى بواجهاته وبواباته وزخارفه وطابعه المعمارى المميز بخطوطه الرأسية المستقيمة وأعمدة الواجهات الملتصقة ووصل ارتفاع الواجهات الى ما يقرب من الثلاثين مترا . وهو نفس الطراز المعمارى الذى ظهرت خطوطه الاولى قبل بداية الاسرة الاولى واستمر ليصبح الطابع المميز لعمارة منف منذ نشأتها حتى نهاية الاسرة الثالثة كما ظهر واضحا فى حفريات عمارة الحياة ومبانيها العامة التى كانت تضمها أسوار هرم زوسر المدرج .

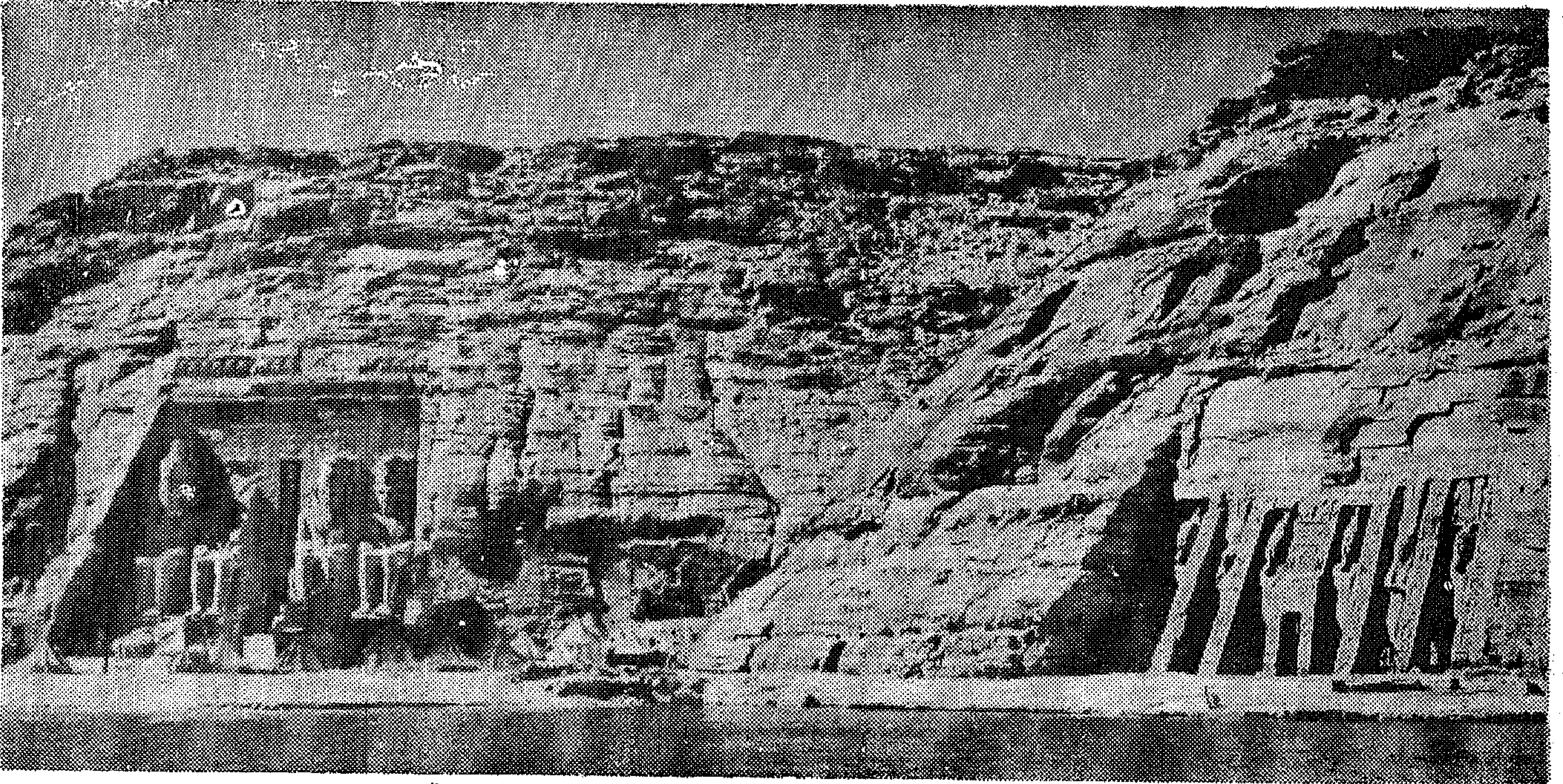
كما وجدت عدة نماذج للقصور وتصميمات واجهاتها فى مقابر أبيدوس من بينها نموذج لواجهات قصر الملك برايش — أحد ملوك الاسرة الثانية والملك بوادجى — من ملوك الاسرة الثانية .

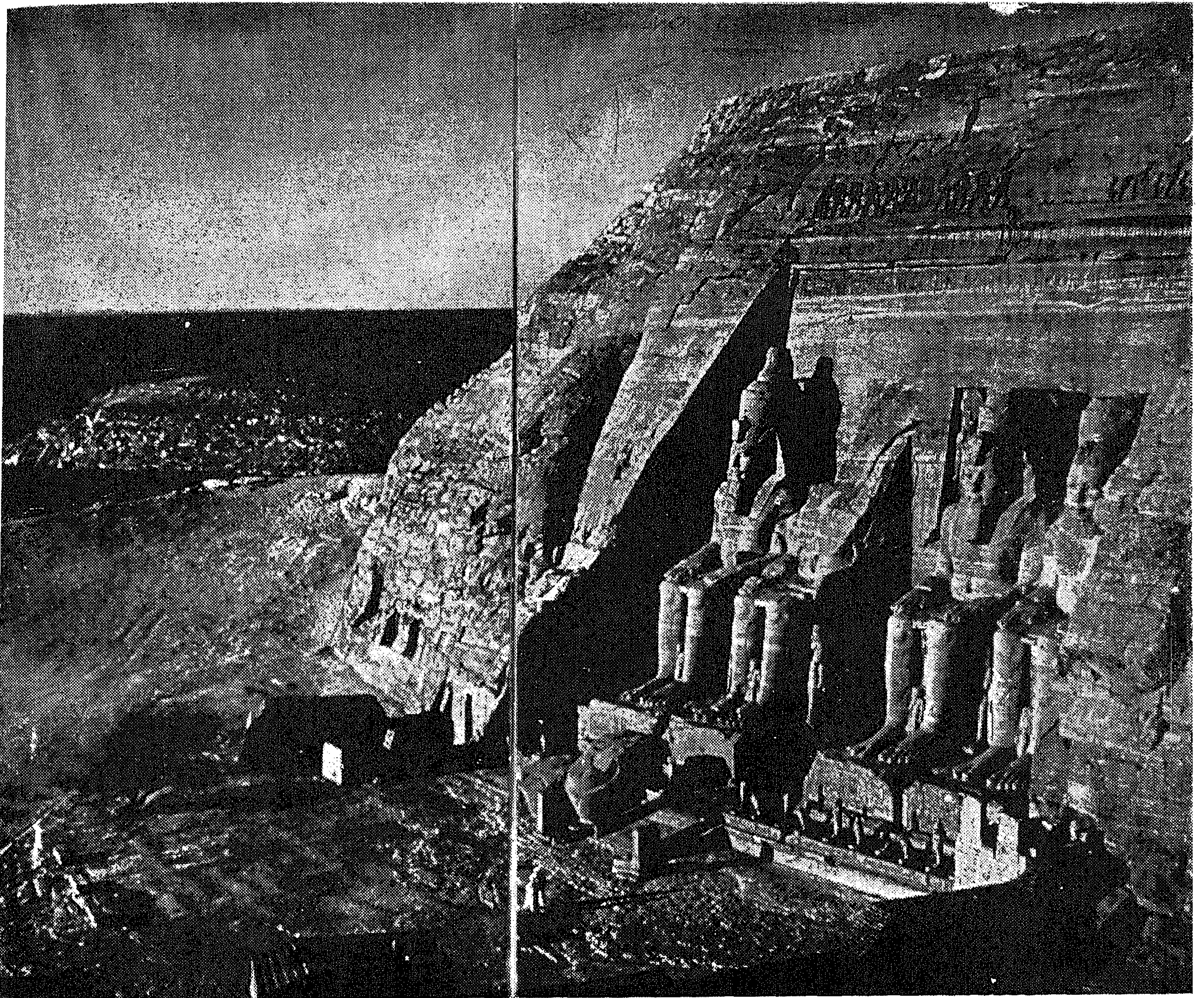
وانتقلت تقاليد تخليد عمارة الحياة فى نماذج التوابيت الى عصر الاهرامات فى الاسرة الرابعة حيث اكتشف علماء الاثار أن تابوت الملك خفرع ما هو الا نموذج مصغر للقصر الذى كان يسكنه فى حياته .

لقد كشفت حفريات مدن قدماء المصريين واثار عمارة الحياة بها عن دور البحث العلمى فى وضع نظريات العمارة عند قدماء المصريين لمختلف مواد البناء الطبيعية المصنعة



١٦ — الملك رمسيس الثانى وزوجته نفرتارى وواجهة معبد أبو سنبل .
١٧ — معبد ابو سنبل قبل نقله الى أعلا الجبل .





١٨ ـ معبد أبو سنبل بعد نقله الى اعلا الجبل

التى توصلوا الى اكتشافها أو ابتكارها . وقد اثبتت الدراسات الحديثة فضل مهندسى مصر القدماء فى ارساء أسس نظريات البناء والانشاء لمختلف مواد البنـاء التى انتقلت من مصر عبر التاريخ الى مختلف الحضارات الاخرى وما زالت تحتل مكانها فى العمارة العالمية الحديثة ويمكن تخليص تلك المواد ونظريات انشائها والتى تعتبر نشأة فى البناء فى العالم فيما يلى :

- **صناعة الطوب وتطور فن العمارة والانشاء :**

قالب الطوب أو وحدة البناء أول ابتكار حضارى فى تصنيع فن البناء ترجع صناعة الطوب الى ما قبل عصر الاسرات وتعود أقدم آثارها الى ما يقرب من ثمانية آلاف عام . لم تكن صناعة الطوب فى عهد قدماء المصريين مختلفة عما هى عليه الآن . بل ما زالت كما كانت سواء من ناحية التكوين أو التصنيع أو طريقة البناء . صنعوا قالب الطوب من طمى النيل « الذى يقدمه اله النهر كل عام على شاطئيه هدية لابناء واديه » . .

وكانوا يخلطون الطين بالتبن أو قش البوص وتخمر العجينة فى أحواض خاصة تشكل بعدها قوالب الطوب فى فرم خشبية ثم ترص لتجف فى الشمس وهى نفس الطريقة المستعملة الى اليوم .

كانت أبعاد قالب الطوب فى الدولة القديمة لا تختلف عن أبعادها فى العصر الحديث (٣٨ × ١٤ × ٧) سم ثم

اختلفت مقاساتها من عصر الى آخر مع احتفاظ القالب بنسب أبعاده حتى امكن معماريا تحديد تاريخ العصر الذى أقيم فيه المبنى من مقاسات الطوب التى كانت شائعة فى ذلك العهد .

كما ابتكر المصريون ختم قوالب الطوب باسم المصنع أو المنطقة التى يصنع بها ، وقد ابتكر المصريون نظرية بناء الحوائط الطويلة المرتفعة بمداميك مقوسة لمقاومة الهبوط والشروخ والتمدد وفى بعض الامثلة التى ظهرت فى الدولة الوسطى استعمل نوع خاص من الطوب مقوس الشكل تبنى به المداميك المموجة الشكل . كما قاموا بتسليح الحوائط السميكة بوضع دعامات خشبية داخل الحوائط بين المداميك لربطها ، وقاموا بتسليح بعضها بالعروق الخشبية وافرع الاشجار والبوص . كما استعملوا جذوع النخيل الكاملة أو بعد شقها لتقوية الحوائط السميكة خاصة فى حوائط الحصون والقلاع والاستحكامات الدفاعية وكانت قوالب الطوب النىء المستعمل فى بناء تلك المبانى تخلط بالرمل والطفل وكسر الاحجار كما كانت أبعاد الطوب أكبر من ابعاد الطوب المستعمل فى المبانى العادية (٣٦ × ١٨ × ٩) .

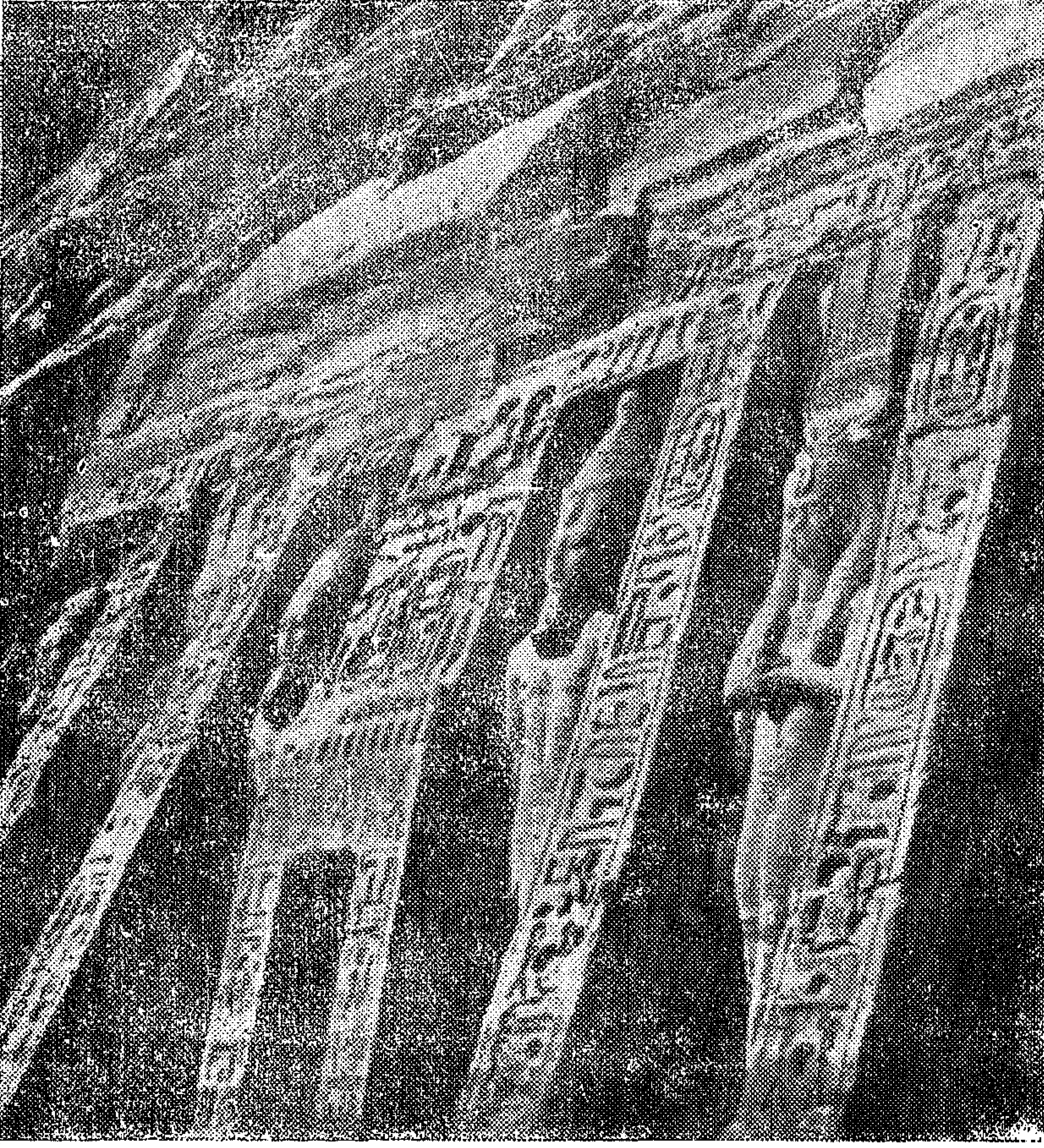
وقد تطور فن البناء بالطوب النىء ليصنع منه الفراعنة العقود بأنواعها والاقبية القباب .

كانت العقود تبنى برص مداميك الطوب راسيا وفى بعضها تم رص المداميك أفقيا كما استعملوا كلا الطريقتين معا بحيث ترص المداميك الافقية أسفل العقد تعلوها عدة طبقات من المداميك الراسية .

وفى بعض أمثلة العقود بمعبد الروماسيوم فى طيبة صنعوا من الطوب النىء قوالب خاصة منحنية مقوسة يكون تجميعها شكل العقود مباشرة واستعمل فى بناء حوائط الطوب مونة مكونة من الطين والطفل وكانت الحوائط تطلى بالطين المعجون بالتبن بنفس الطريقة المستعملة حاليا فى الارياف (الدهاكة) ثم تدهن بالجير الابيض ، كما كانت المساكن بالمدن تطلى حوائطها بالجص الابيض وتزين بالنقوش الزخرفية المتعددة الالوان . واستعمل الحجر فى بناء أساسات مبانى الطوب النىء فى أوائل الدولة الوسطى فى المناطق الرطبة وخاصة فى مدن الدلتا ، وقد وصل ارتفاع المبانى بالطوب النىء فى الدولة القديمة الى ارتفاع ثلاثة أدوار وكان الدور الأرضى فى القصور المرتفعة يبنى بأكمله بالحجر أما حوائط الأدوار العليا فكانت تبنى بالطوب النىء وتطلى بالجص الذى تطلى به الحوائط الحجرية وقد عرف قدماء المصريين صناعة الطوب المحروق فى أواخر الدولة القديمة ويرجح بعض المؤرخين أن المصريين القدماء اكتشفوا صناعة الطوب الأحمر بالصدفة نظرا لأن أقدم نماذجه واستعمالاته ظهرت فى أماكن صناعة الأوانى الفخارية التى تحول طوب حوائط أفرانها بفعل الحريق الى الطوب الأحمر المعروف حاليا ثم انتشر استعماله فى الدولة الوسطى والدولة الحديثة . وكان الطوب فى الدولة الحديثة يحرق فى قمائن لاتختلف فى طريقة اعدادها وأشكالها عما هو مستعمل حاليا .

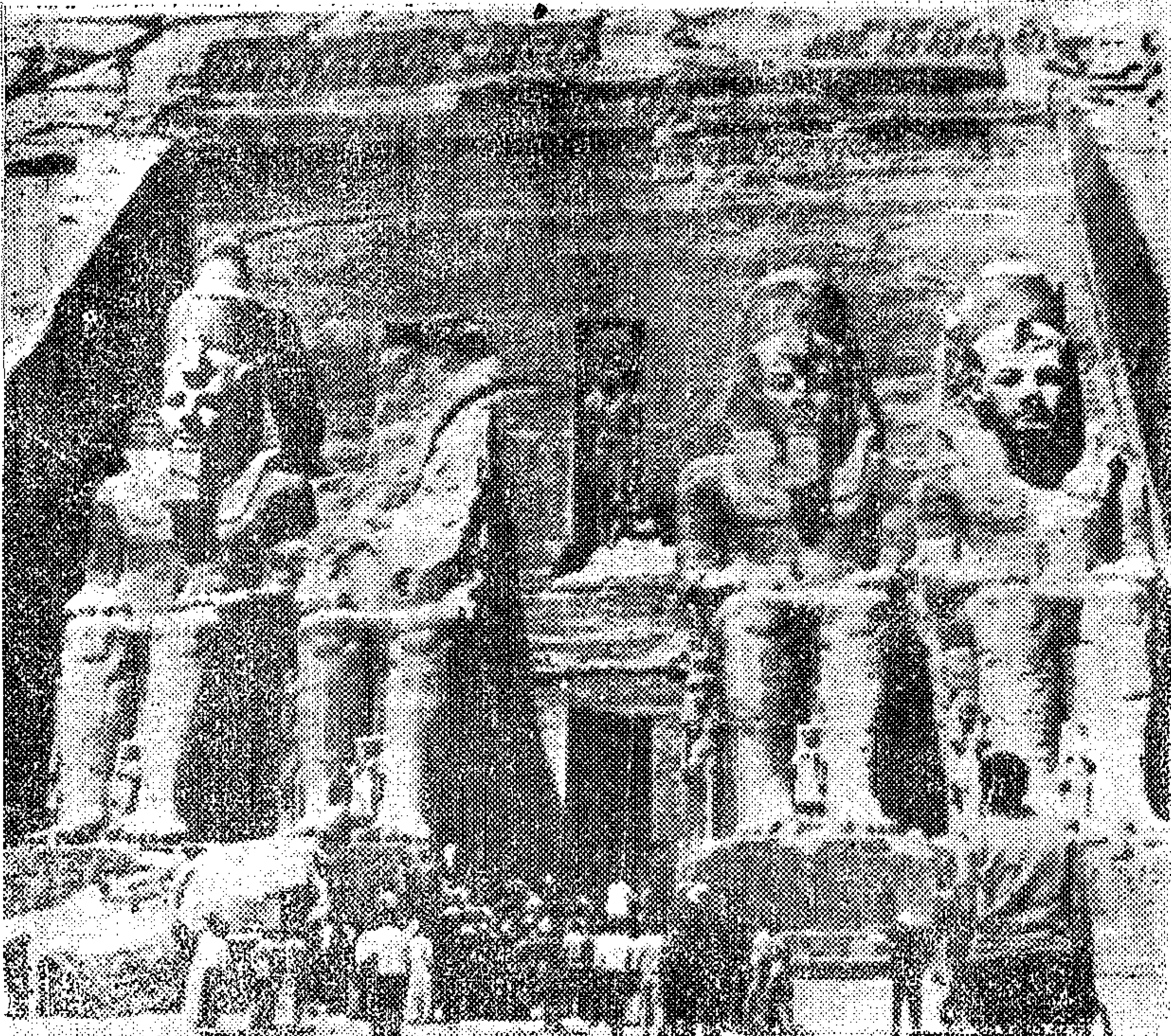
● الحجر فى تاريخ العمارة :

ويرجع استعمال قدماء المصريين للحجر الى الأسرة الأولى ، كما ورد فى مراجع تاريخ العمارة الذى ترجع أقدم



١٩ ــ أعلا : واجهة معبد أبو سنبل الصغير ، الملك رمسيس الثانى وزوجته نفرتارى بارتفاع ٣٣ قدم .

٢٠ ــ الجزء الأيمن من واجهة مدخل المعبد الكبير ــ رمسيس الثانى وزوجته نفرتارى بارتفاع ٦٥ قدم .

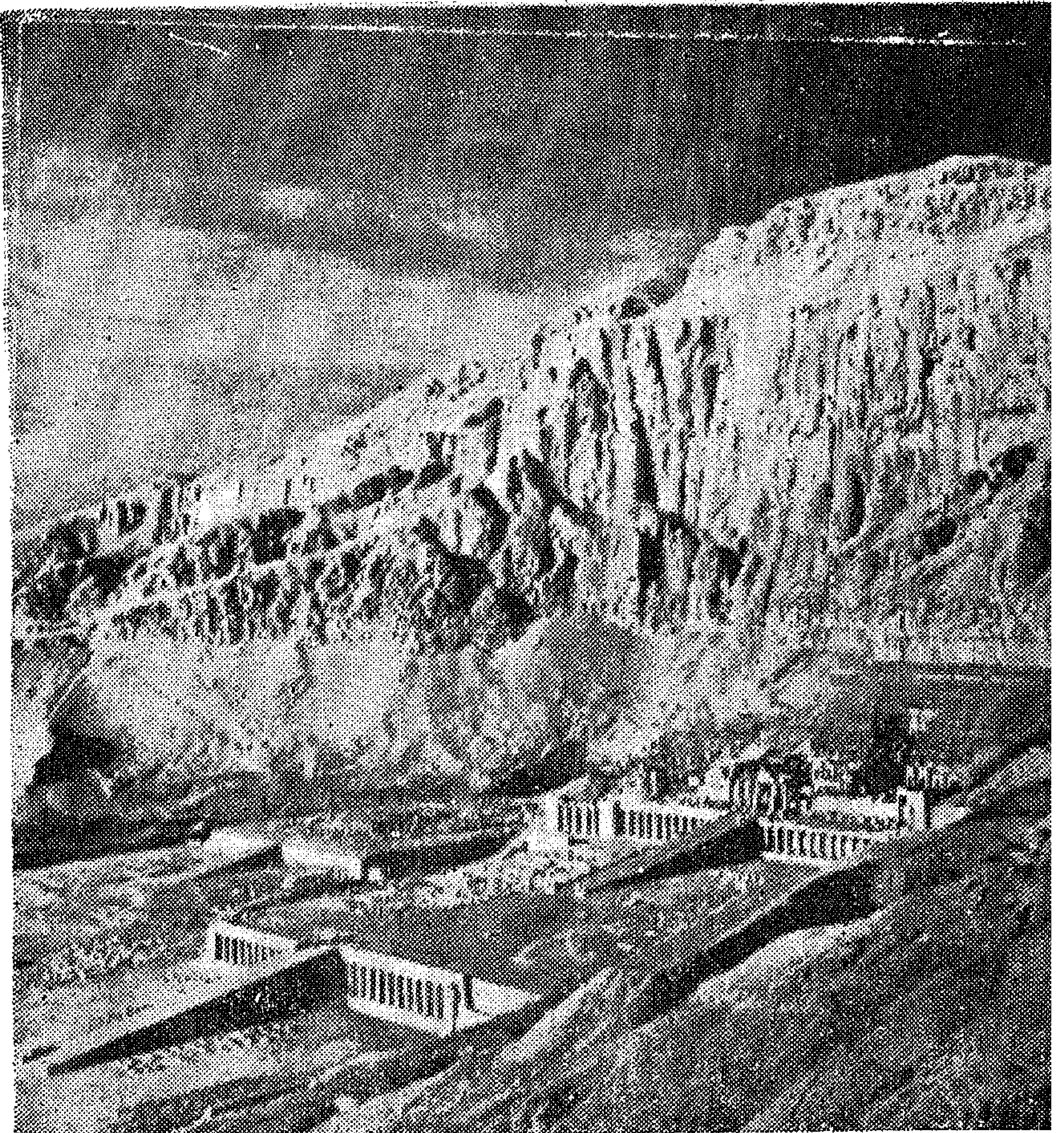


أمثلته الى عصر الملك أوديمو سادس ملوك الأسرة الأولى الذى اكتشفت مصطبته فى أبيدوس التى كسيت أرضياتها ببلاطات مصقولة من الجرانيت كما ذكر أن الملك حاسخموى آخر ملوك الأسرة الثانية كان أول من استعمل الحجر الجيرى فى كسوة الحوائط بدلا من الخشب والبياض الذى كان مستعملا فى معظم المصاطب ، ثم ظهرت كسوة الحوائط بالقيشانى فى عهد الملك زوسر فى الأسرة الثالثة ثم ظهر الحجر والجرانيت فى صناعة بوابة معبد هيراكلونبوليس وانتقلت منها الى صناعة البوابات المحورية والمنزلقة التى كانت تستعمل لسد فتحات الطرقات الداخلية بالأهرامات ، أما استعمال الأحجار فى بلاطات الأسقف والاعتاب فقد وجدت بعض أمثلتها فى عمارة الأسرة الأولى .

وكانت الاحجار التى استخدمت فى بناء مدينة منف وأسوارها المعروفة تستخرج من محاجر طرة والمعصرة .

لقد نسب كتاب تاريخ العمارة استعمال الحجر فى العمارة الفرعونية الى امحوتب مهندس الملك زوسر (الأسرة الثالثة ٢٨٠٠ ق : م) عندما بنى هرم سقارة المدرج والمجموعة المعمارية المحيطة به وتبلغ مساحتها (٥٥٠ × ٢٨٠ مترا) وانتقلت منها العمارة بالحجر الى أهرامات الاسرة

٢١ ــ الدرج الصخرى للدير البحرى خلف معبد الملك منتوحتب ، ويرى فى المقدمة معبد الملكة حتشبسوت والى يسار المعبدين معبد الملك تحوتمس الثالث .



الرابعة ومعابدها .. لقد اشتملت الاهرامات ومعابدها على العديد من امثلة استعمالات الحجر فى العقود والاسقف المقوسة وتعتبر مرجعا لصناعة العقود الحجرية وتطورها فى علم الانشاء .

لا شك فى أن تلك الامثلة جميعها التى وصفها الباحثون بانها أول محاولات للبناء بالحجر واستعمالاته سواء من ناحية فن البناء أو طرق الانشاء أو أعمال التكسية والاعمال الزخرفية وقد وجدت جميعها فى المقابر أو المصاطب كانت جميعها مستمدة من عمارة الحياة ولا تمثل الا جزءا بسيطا من فن العمارة واستعمالات الحجر بها التى كانت تبنى بها القصور والمبانى العامة .. والمدن بأكملها ، لذا فهى لا تعطى صورة حقيقية عن تاريخ العمارة بالحجر لا من الناحية الفنية ولا النظرية أو التاريخ الزمنى لنشأتها ومراحل تطورها .

● التيجان والاعمدة فى فن العمارة :

العمود هو وحدة التعريف فى وضع أسس الطرز المعمارية التى يطلق عليها فى فن العمارة اسم القواعد المعمارية orders الخمسة وهى التوسكانى (العمود الاسطوانى البسيط) والدورى أو الدوريكى (المشطوف والمضلع) والايونى (الذى يتميز بتاجه ذى المنحنيات الملتوية) ثم الكورنثى والمركب والتى تتميز بتيجانها النباتية .

لقد نسب الباحثون فى فن العمارة وتاريخها مصدر تلك الاعمدة وتيجانها الى العمارتين الاغريقية والرومانية ودورهما فى تطور مختلف الطرز الاوروبية ، واذا رجعنا الى تاريخ ظهور الاعمدة فى العمارة بصفة عامة نجد أن أول ظهورها فى العمارة الاغريقية القديمة بدأ فى القرن العاشر قبل الميلاد بالعمود الدوريكى الطابع المميز للعمارة الاغريقية القديمة . وكان ذلك العمود بالذات موضع جدال بين الكتاب والمؤرخين عند اكتشاف مقابر بنى حسن التى ترجع الى الدولة الوسطى (١٩٧٠ ق.م) واكتشف شامبليون أن أعمدة مقابر بنى حسن صورة طبق الاصل من اعمدة الدوريك الاغريقية وتسبقها بتسعة قرون. واطلق شامبليون على أعمدة بنى حسن اسم (البروتودوريك) أو أصل العمود الدورى هو الاسم الذى اصطلح عليه كتاب تاريخ العمارة فى العصر الحديث .

وقد حاول بعض الكتاب التشكيك فى تلك العلاقة بمحاولتهم ارجاع أصل العمود الدورى الاغريقى الى وجود رسوم لعمود مشابه له فى نقوش احدى الحفريات المقدونية القديمة التى ترجع الى تاريخ مقارب لتاريخ أعمدة بنى حسن ... وأخيرا لقد هدم تلك النظريات جميعها اكتشاف العمود الدوريكى متكاملا بمختلف أوضاعه المعمارية والانشائية وأكثر تطورا من اعمدة بنى حسن وأعمدة الاغريق وذلك فى حفريات العصر العتيق والدولة القديمة فى سقارة ومعابدها الجنائزية ومنشآت الهرم المدرج والتى ترجع الى عام ٢٩٠٠ ق.م مما يدل على انها نشأت من عدة قرون سابقة لذلك العصر بالذات .

بالرجوع الى مصدر الاعمدة ونشأتها وتطورها واستعمالاتها فى العمارة الفرعونية على ضوء تلك البحوث ، يتكشف لنا أن الاعمدة لم تكن تطورا وتسلسلا طبيعيا من مبانى الحوائط الحاملة بمختلف المواد الى الدعامات ومنها الهياكل الانشائية التى حلت فيها الاعمدة والكمرات

والبلاطات الاسقف محل الحوائط اى الانتقال من المصاطب الى الاستحكامات الى الاهرامات الى معابد الشمس وأخيرا المعابد وهياكلها المعمارية بمختلف أعمدتها .

لقد كشفت دراسة العمارة الفرعونية أو عمارة الحياة وتطور عناصر انشائها أن الاعمدة وهياكل الانشاء المرتبطة بها قد ظهرت من أقدم العصور الفرعونية والى عصور ما قبل التاريخ وانها كانت من الطابع المميز لمبانى مدينة أون (عين شمس) أقدم عاصمة فى تاريخ الحضارة المصرية والتى يرجع انشاؤها الى ما لا يقل عن خمسة آلاف سنة عن عصر الاسرات أو العصر العتيق .

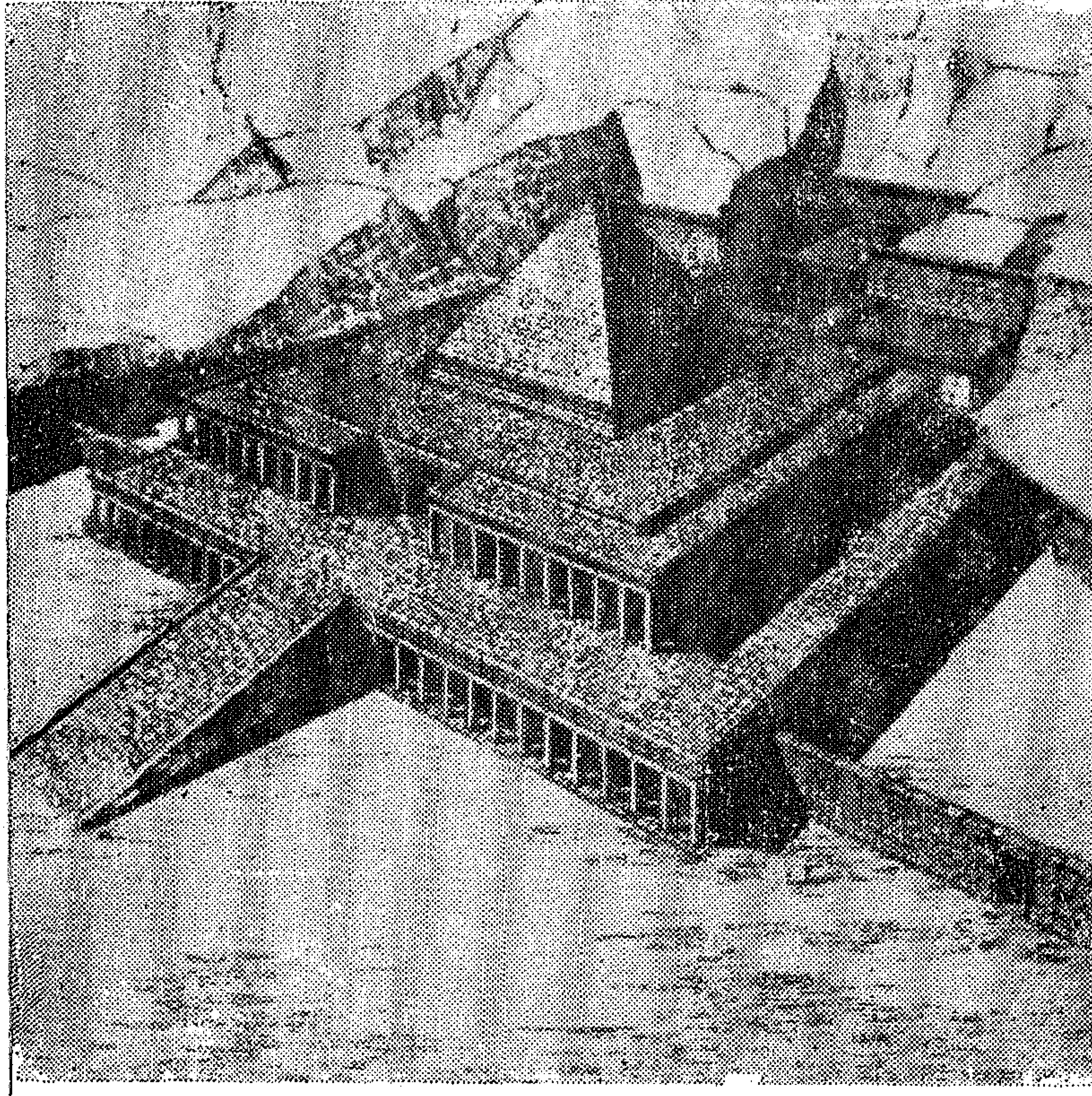
لقد أثبتت الدراسات أن أشكال الاعمدة فى العمارة الفرعونية مرتبط بنشأتها من أقدم العصور وانها نشأت فى عهود متقاربة ارتبطت فيها أسر الاعمدة وتيجانها بظروف المنطقة وطابعها وخاماتها الطبيعية .

فالعمود الدورى المضلع المفرز يرمز الى صناعة الاعمدة من حزم البوص التى تربط ببعضها البعض بحبال الكتان وتحمل مخدة أو بلاطة تركز عليها كتل الكمرات وأعمدة النخيل بدأت باستعمال جذوع النخيل كأعمدة للمبانى بعد كسوتها وطلائها بالطين او الجص ورسموا للعمود تاجا يمثل زعف النخلة رمزا لخلودها ثم أعمدة اللوتس والبردى والتى تمثل قوائمها حزم سيقان البردى واللوتس والبوص وبنفس طريقة أعمدة النخيل توج كل عمود بتاج يرمز الى زهور نباتات اللوتس والبردى ومختلف زهور النباتات التى كانت تصنع منها الاعمدة ، لذلك كان ظهور أعمدة النخيل فى أقدم أمثلتها فى مناطق الصعيد التى اشتهرت بزراعة النخيل وأشجار الدوم أو مناطق الدلتا فى عواصم مصر القديمة التى سبقت عصر الاسرات كما أن أعمدة اللوتس التى ظهرت أقدم أمثلتها فى الصعيد ووصلت الى منف عندما كانت زهرة اللوتس شعار الوجه القبلى وبالمثل ظهرت أعمدة البردى فى الوجه البحرى والتى أصبحت زهرة نبات البردى شعارا له .

كانت تلك الاشكال التكوينية لنشأة الاعمدة وتتويجها هى التى وضعت قواعد الاعمدة الفرعونية وطرزها المعمارية بأكملها عند صناعة الاعمدة من الحجر والجرانيت حيث احتفظت الاعمدة بأشكالها وفنون زخرفتها وطابع تيجانها مما استمدته من أصول نشأتها تغيرت فيه نسبها وأبعادها من مواد بنائها .

لقد أثبتت حفريات العصر العتيق وسقارة ومدن أون القديمة (عين شمس) وتانيس ومنف وسقارة خطأ جميع النظريات التى حاول المؤرخون وكتاب تاريخ العمارة فى نسبة كل نوع من الاعمدة الى عصر تاريخى أو تاريخ زمنى معين ، كما هو الحال فى العمود الدوريكى بوجود أمثلته متكاملة من الاسرة الاولى .

كذلك عمود النخيل الذى نسب الى الدولة الوسطى عندما كان الطراز أو الطابع المميز لمعابد ومبانى مدينة تانيس كما كان فى نفس الوقت مميزا لمبانى رمسيس الثانى فى الدولة الحديثة وجدت بعض مراجعه القديمة فى اهناسيا



٢٢ ـ رسم هندسى لمعبد الملك منتوحتب بالديرى البحرى/الأسرة ١٢ .

قبل الاسرة الاولى . كما أن أعمدة البردى واللوتس والاعمدة المركبة التى نسبها المؤرخون الى عصر البطالسة وجدت بين حفريات الدولة القديمة والدولة المتوسطة ، وقد لعبت تيجان تلك الاعمدة دورا هاما فى أكثر من مرحلة من المراحل السياسية عندما كانت زهرة اللوتس رمزا للوجه القبلى وزهرة البردى كرمز للوجه البحرى ، فظهرت التيجان المركبة التى تجمع بين الزهرتين فى تكوينات زخرفية لتعبر عن وحدة البلاد وقدمت بعض التيجان كقرابين للاله لتتوج أعمدة المعابد كرمز للخلود لحفظ المبنى وحفظ الوحدة .

● ان ما توصلت اليه بحوث تاريخ الفن المعمارى عن أصل العمود الدوريكى الذى ثبت أنه منقول من العمارة الفرعونية والاتفاق على تسمية العمود المصرى Proto Doric أو أصل العمود الدوريكى ينطبق على بقية الاعمدة أو القواعد المعمارية التى نسبها تاريخ العمارة والفنون الى الاغريق والرومان والتى أمكن اكتشاف أصل كل منها أو النماذج المطابقة لها بين أعمدة العمارة الفرعونية وتيجانها المعبرة والتى سبقت كل منها مثيلاتها الاغريقية والرومانية بألوف السنين .

فالعمود الايونى ثانى القواعد المعمارية بمنحنيات تاجه الملتوية ظهر أيضا فى مصر فى عدة أشكال منها زهرة اللوتس بأوراقها الملتوية التى ظهرت لتتوج أعمدة الكرنك المربعة أو

قرون الكباش الملفوفة التى ترمز للاله آمون والتى توضع على جانبى التاج لحمايته كما نسبتها احدى مراجع تاريخ الفنون القديمة الى لفتى ورق البردى التى ترمز الى أسرار المعرفة المقدسة وكانت توضع على جانبى التاج فى أعمدة غرف خزائن المعبد ، لحماية المقدسات التى تحمل تيجان الاعمدة أسقفها .

وقد نشر العلامة الدكتور اسكندر بدوى بحثا قيما (مجلة العمارة ١٩٤١) أطلق فيه على العمود الفرعونى اسم Protionic أى أصل العمود الايونى قدم فيه عدة أمثلة من عصر تحتمس الثالث ١٥٠٠ ق.م والمنحنيات الملتوية المرسومة على قاعدة تمثال اله النيل كما قارن بين كثير من رموز وتيجان الاسرة الخامسة ٢٧٠٠ ق.م وأثبت علاقة التاج الايونى الاغريقى بكل منها .

أما العمود الكورنثى وتاجه النباتى الزخرفى فما هو الا صورة من الاعمدة النباتية الفرعونية التى عم استعمالها فى عصر البطالسة وانتقلت عن طريقهم الى روما وكانت أيضا امتدادا لاعمدة اللوتس والبردى القديمة والتى استبدلت زهور البردى واللوتس وأوراقها بأوراق الزهور والنباتات الاغريقية والرومانية المعروفة .

أما العمود المركب أو رابع قواعد المعمارية فلا يختلف عن العمود الفرعونى المركب الذى جمع بين نباتى اللوتس والبردى « زهرتى الوحدة » وادخلت بين ثنايا التيجان أنواع أخرى من الزهور والنباتات المصرية المعروفة .

لم تكن النباتات وحدها تستعمل فى تصميم تيجان الاعمدة الفرعونية بل ظهرت رءوس المعبودات لتتويج الاعمدة كتيجان المعبودة حتحور بمعبد دندرة وتيجان المعبود بس كما ظهرت عدة أمثلة لتيجان أو أعمدة الملوك التى استعملت فيها تماثيل الملوك لتحل محل الاعمدة لحمل أسقف المعابد وقد نقلت تلك التيجان لتظهر ضمن قواعد العمارة فى أعمدة الكرياتيد الاغريقية .

● العمارة المصرية والبحث العلمى :

ان كانت تكنولوجيا العمارة الفرعونية قد وضعت أساس نظرية الانشاء المجهز بابتكار « قالب الطوب » ، أول وحدة جاهزة ومصنعة فى علم البناء — فلا يجب أن ننسى أن بحوثهم العلمية مهدت لهم السبق فى وضع أسس نظريات المبانى السابقة التجهيز والمساكن الجاهزة ، وذلك من بداية الدولة القديمة وقبل عصر الاهرامات .

فقد ظهرت المساكن الجاهزة التى تصنع حوائطها من وحدات خشبية متماثلة تثبت فى بعضها البعض بأربطة من الجلد تثبت على قواعد حجرية بها مجرى تركز فيها الحوائط وتربطها من أعلى كتلة خشبية على شكل مجرى تحمل العروق الخشبية التى تكون الاسقف المزدوجة لمنع الحرارة تكسوها الالواح الخشبية من اسفل والحصائر من أعلى التى تغطى بطبقة من الطفل كما صنعت لها وحدات ثابتة النماذج للابواب والشبابيك التى يمكن تثبيتها وفكها بسهولة .

وكانت تلك الانواع من المساكن الجاهزة يستعملها القواد فى ميادين الحرب بدلا من الخيام أو فى رحلات الصيد ، كما وجدت نماذج منها يستعملها المهندسون ليقيموا فيها أثناء اقامة المنشآت أو تخطيط المدن وبناء المعابد .

كما طبق المصريون القدماء نظرية المساكن الجاهزة والسابقة التجهيز فى بناء مدن بأكملها ، ومن أقدم أمثلتها التى ظهرت متطورة علميا مدينة « خنت كاوس » احدى المدن التى بنيت فى الاسرة الرابعة ٢٥٦٥ ق.م التى بنيت لتأوى عمال بناة الاهرامات ومعابدها الجنائزية ، كانت فكرة اقامتها بنظرية المساكن الجاهزة العمل على سرعة اقامتها وتجهيزها ثم سهولة فكها بعد الانتهاء من القيام بغرضها ثم اهدائها للعمال والفنيين الذين قاموا ببناء الاهرامات لينقلوا مساكنهم الى قراهم ومدنهم لتى أتوا منها ليعملوا فى خدمة الاله .

قام المهندسون بتحقيق نظرية المساكن السابقة التجهيز بوضع تصميمات المساكن ذات النماذج والتصميمات والمساقط والابعاد الموحدة لجميع غرف المساكن وجزئياتها. كما أعدت نماذج موحدة لجميع أبواب المساكن الخارجية والداخلية والشبابيك . كذلك الوحدات الجاهزة لأعتاب الفتحات وكمرات الاسقف وبلاطات الارضيات ومجارى المياه وغيرها من مختلف التفاصيل .

هناك مثل آخر أكثر تقدما وتطورا فى علم المساكن الجاهزة والمبانى السابقة التجهيز وهو الحى الشرقى بمدينة أخت آتون عام ١٣٦٠ ق.م وقد اشتمل التجهيز الموحد معظم أحياء المدينة حتى الاحياء الراقية منها فظهرت بجانب النماذج الموحدة السابقة لجميع أجزاء المبنى ووحدات انشائه ظهرت نماذج موحدة لدرجات السلالم والافران والمخازن بجانب الاعمال الزخرفية نفسها فتوحدت نماذج الاعمدة والكرانيش الزخرفية ، بل انتقلت الى وضع نماذج موحدة للحمامات وأحواض السباحة التى لم يخل منها مسكن من المساكن ونافورات الحدائق واللوحات الزخرفية التى تزين الحوائط وأجزاء عديدة من قطع الاثاث مما أعطى للمدينة طابعا وشخصية مميزة .

فالعمارة الفرعونية بفضل ارتكازها على البحث العلمى أسوة بغيرها من مقومات الحضارة كالطب والهندسة والفلك كان لها قصب السبق فى تصنيع العمارة تصنيعا علميا فكان لها قصب السبق فى ميدان المساكن الجاهزة والانشاء السابق التجهيز وانتاج الجملة فى صناعة وحدات المبانى والتى أصبحت الطابع المميز للعمارة العالمية الحديثة أو عمارة عصر التكنولوجيا .

فدراسة العمارة المصرية من واقع عمارة الحياة ودون البحث العلمى فى بنائها وتطورها هو الذى سيكتب تاريخ العمارة الفرعونية الحقيقى ويثبت أنها مهد الحضارات المعمارية وعلومها وفنونها التى وضعت أسس وقواعد العمارة ونظرياتها فى العالم أجمع .

المسكن الريفى الحديث

(٢)

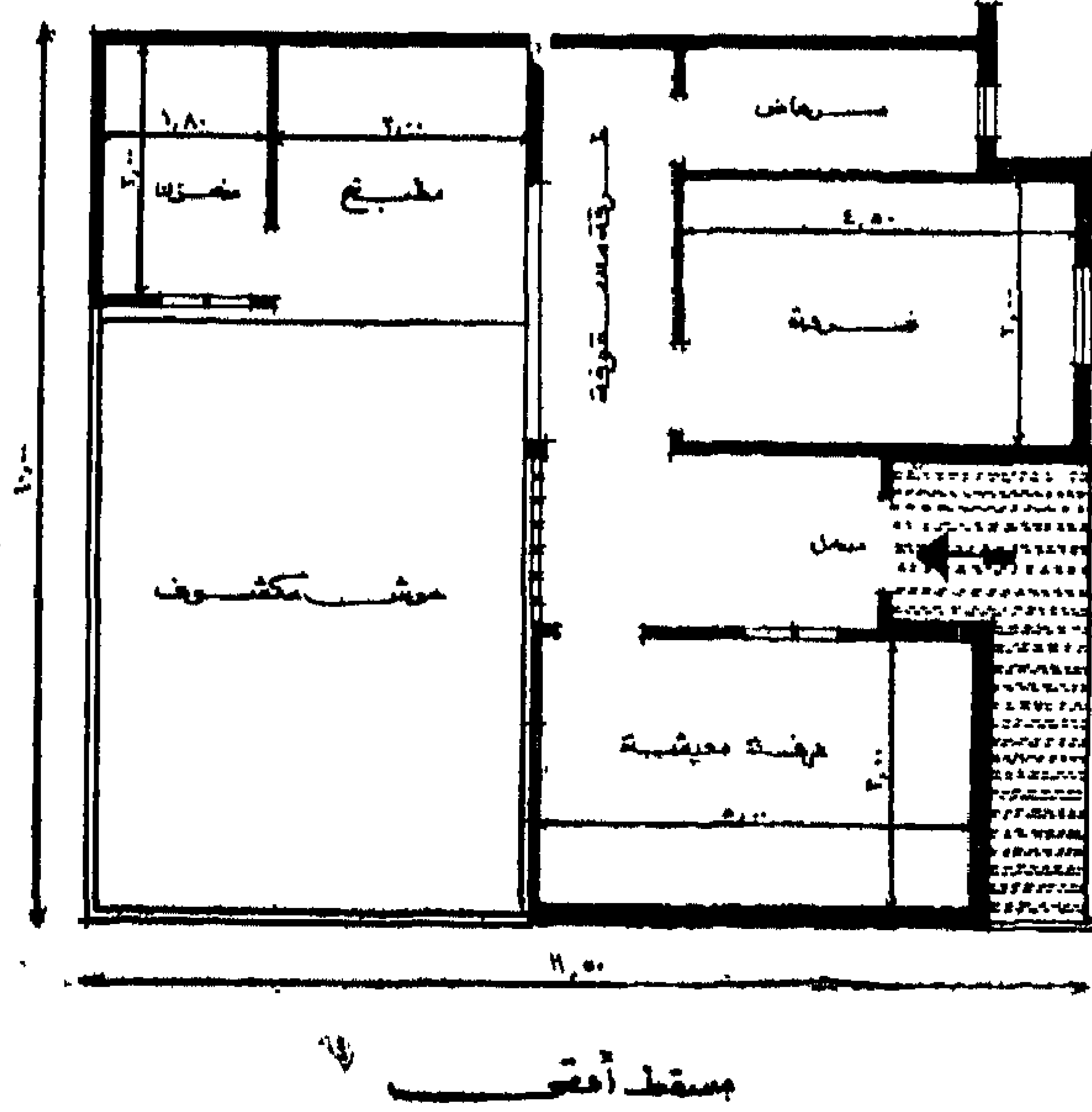
جمعية التخطيط

جمعية التخطيط

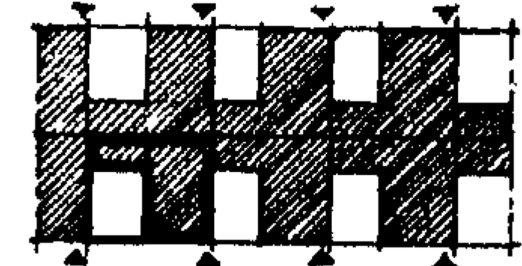
المسكن الريفى الحديث "٢"

شكلت أكاديمية البحث العلمى فريق بحثى برئاسة الاستاذ الدكتور/مصطفى الحفناوى - للقيام بعمل بحث عن المسكن الريفى والتخطيط العمرانى للقرية المصرية - وقد صدرت حتى الآن ٣ مجلدات ؛ الأول عبارة عن الدراسات الاجتماعية والاقتصادية للريف المصرى - والثانى عن الدراسات التخطيطية (العمرانية)، والثالث عن المسكن الريفى - وفى العدد السابق تم استعراض جزء من الجهود التى قامت بها أجهزة الدولة والهيئات والأفراد بالنسبة للمسكن الريفى - ونستكمل فى هذا العدد بقية هذه الجهود وعرض تحليلى للمسكن بالنسبة إلى الشوارع والمداخل ووضع الغرف والمرافق والحظيرة .. وعلاقة العناصر مع بعضها

قرى محافظة البحيرة نموذج «١»
اصلاح زراعى ١٩٦٣



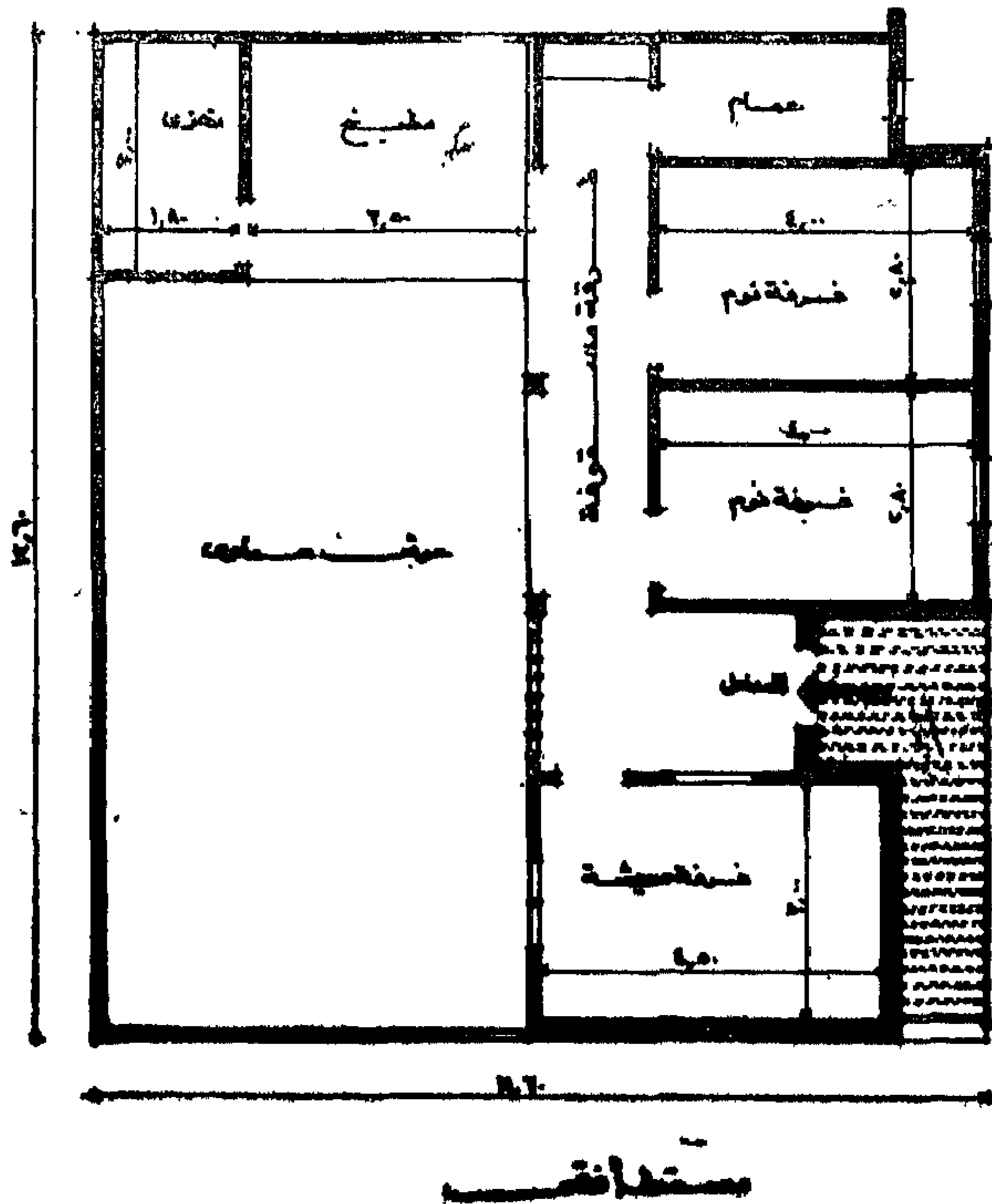
مسقط أفقى



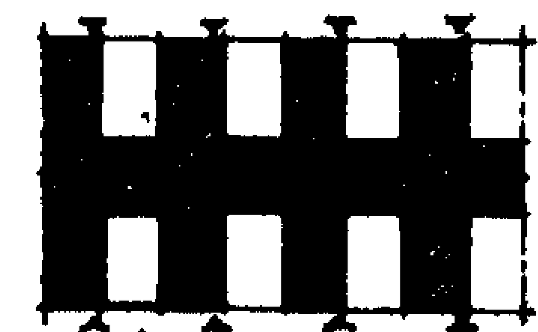
امكانية تجميع النموذج

شكل رقم ٢٦

قرى محافظة البحيرة «نموذج ٢»



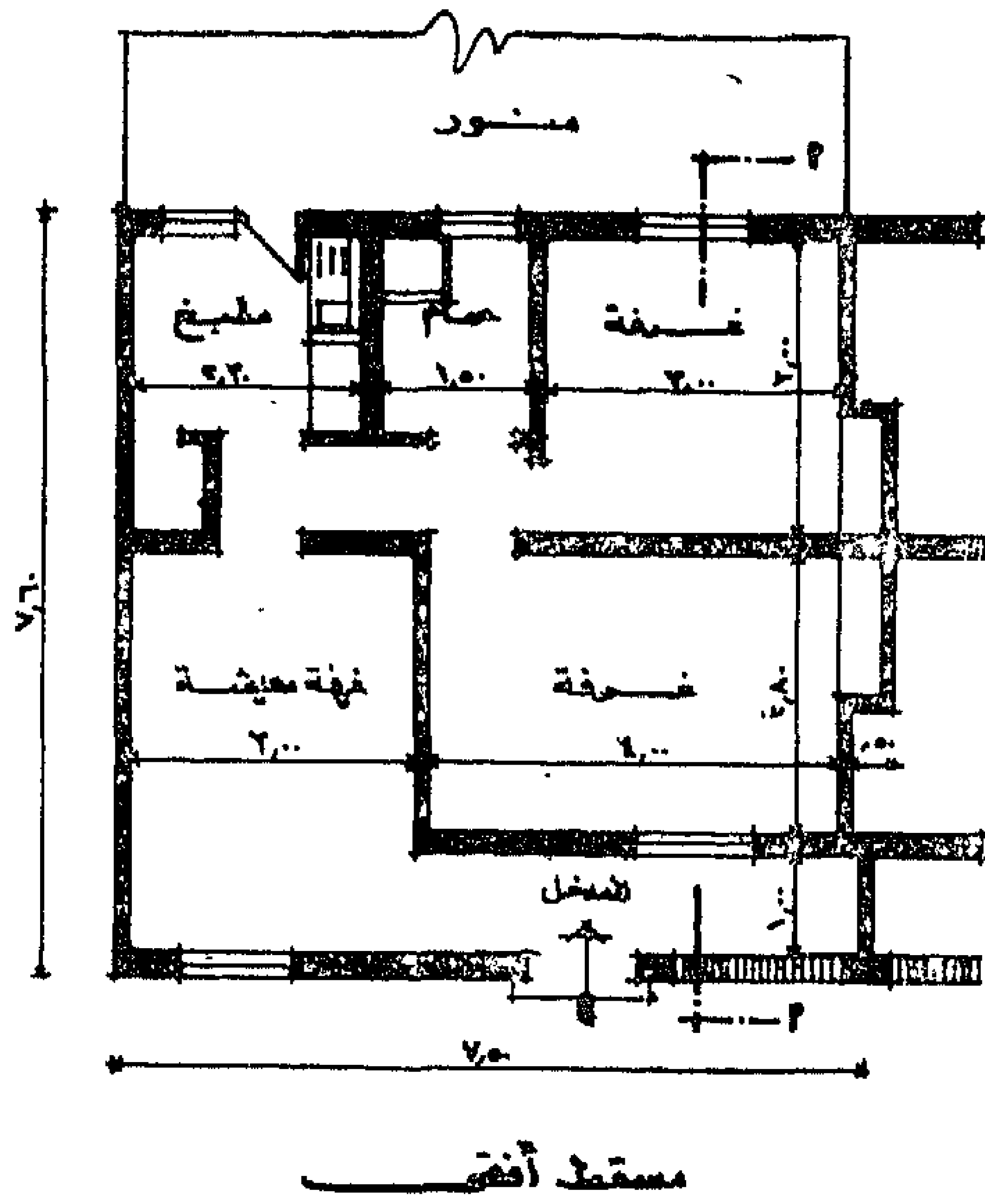
مسقط أفقى



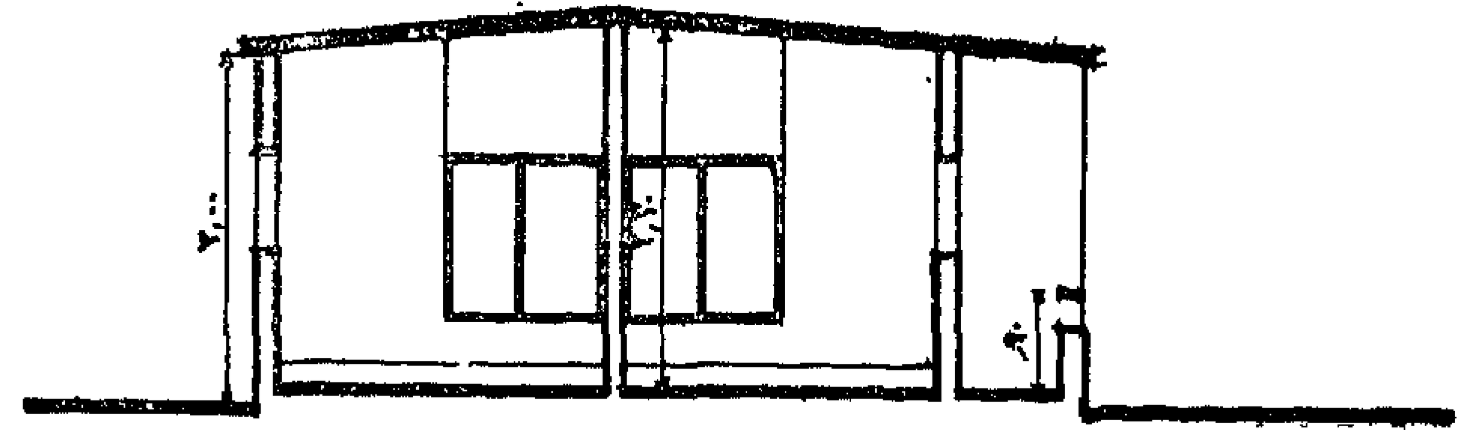
امكانية تجميع النموذج

شكل رقم ٢٧

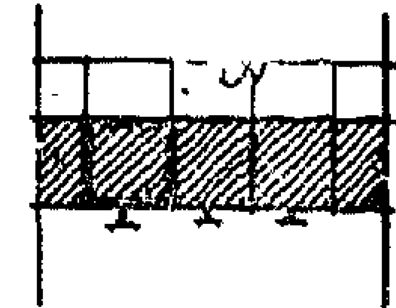
قرى مديرية التحرير « نموذج ١ »
استصلاح ١٩٥٥



مسقط أفقي



قطاع أفقي ٢-٢

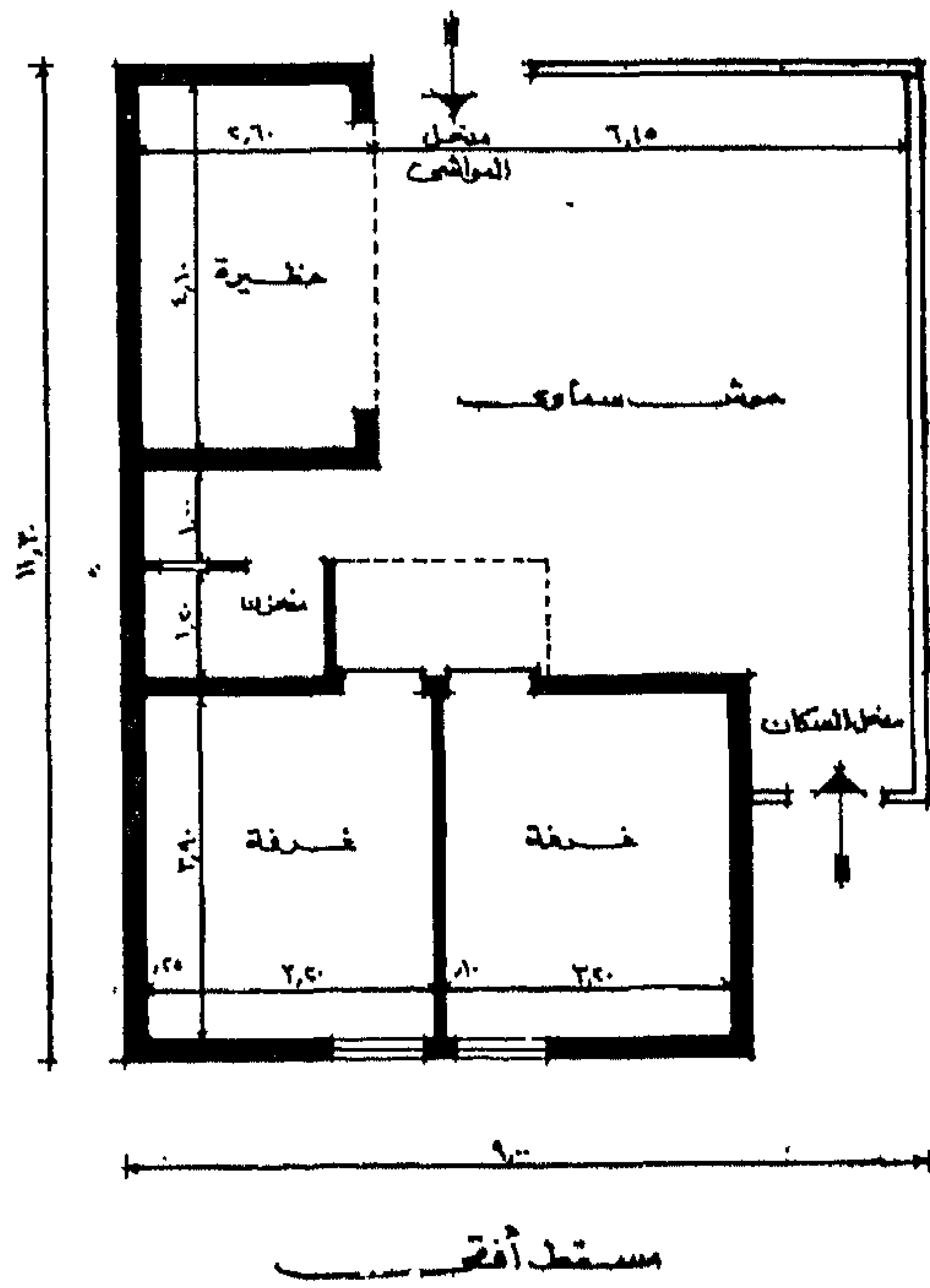


امكانية تجميع النموذج



شكل رقم ٢٨

قرى مديرية التحرير « نموذج ٢ »



مسقط أفقي

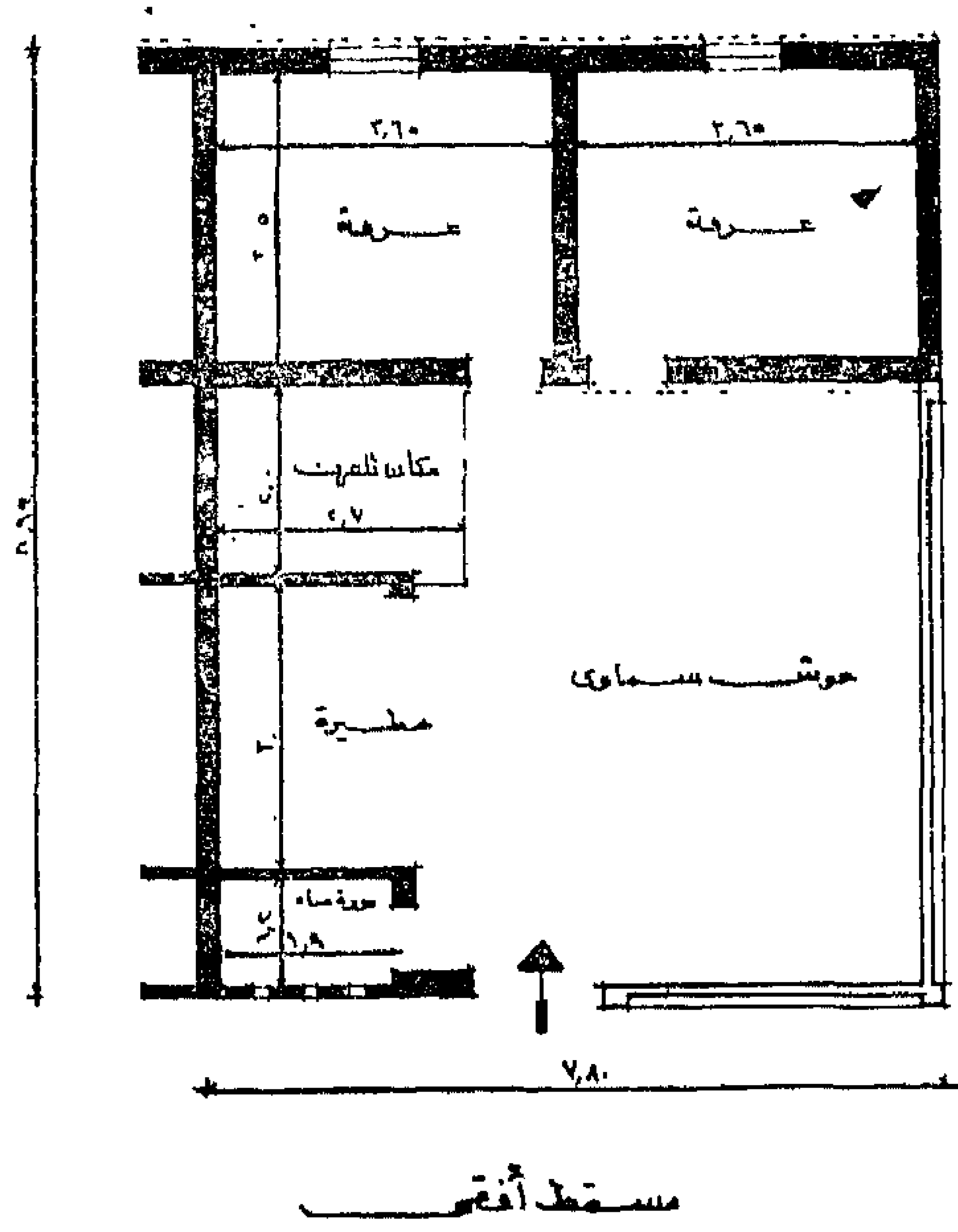


امكانية تجميع النموذج

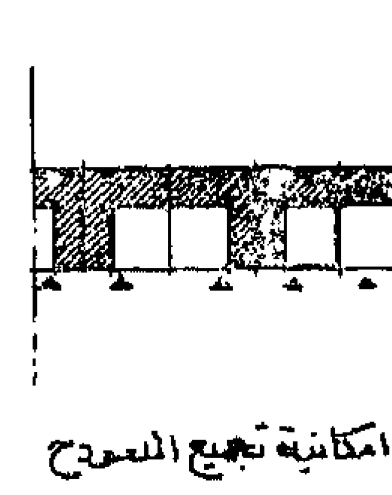


شكل رقم ٢٩

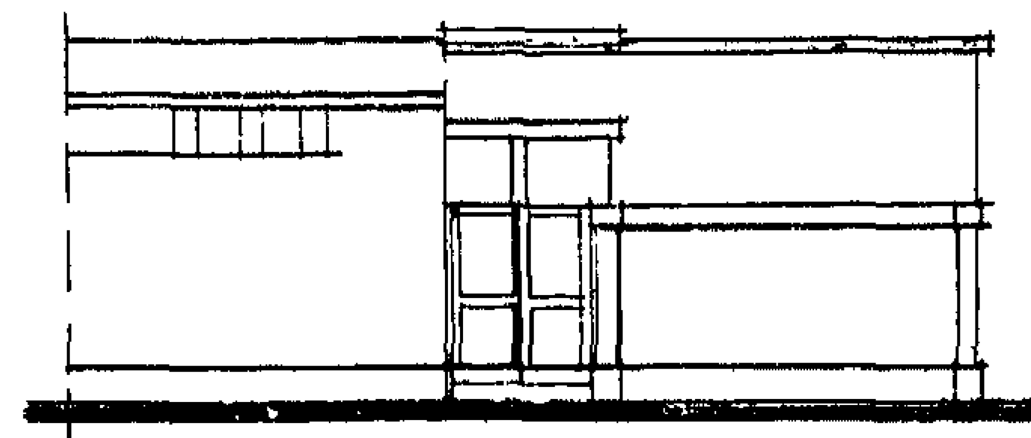
قـــرى مديرية التحرير « نموذج ٣ »



مســقط أفقى



امكانية تجميع النموذج

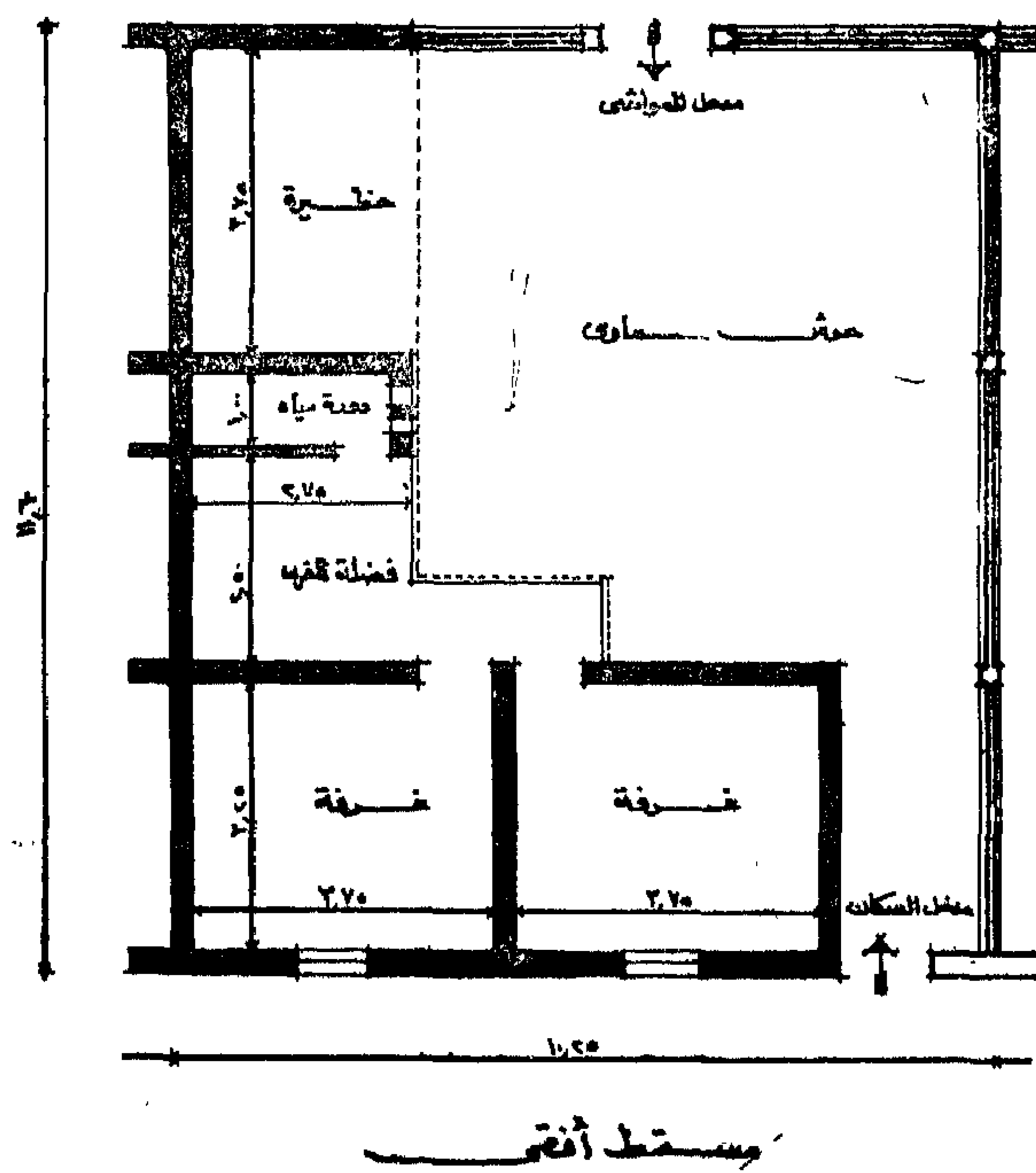


واجهــة المدخل



شكل رقم ٣٠

قـــرى مديرية التحرير « نموذج ٤ »



مســقط أفقى

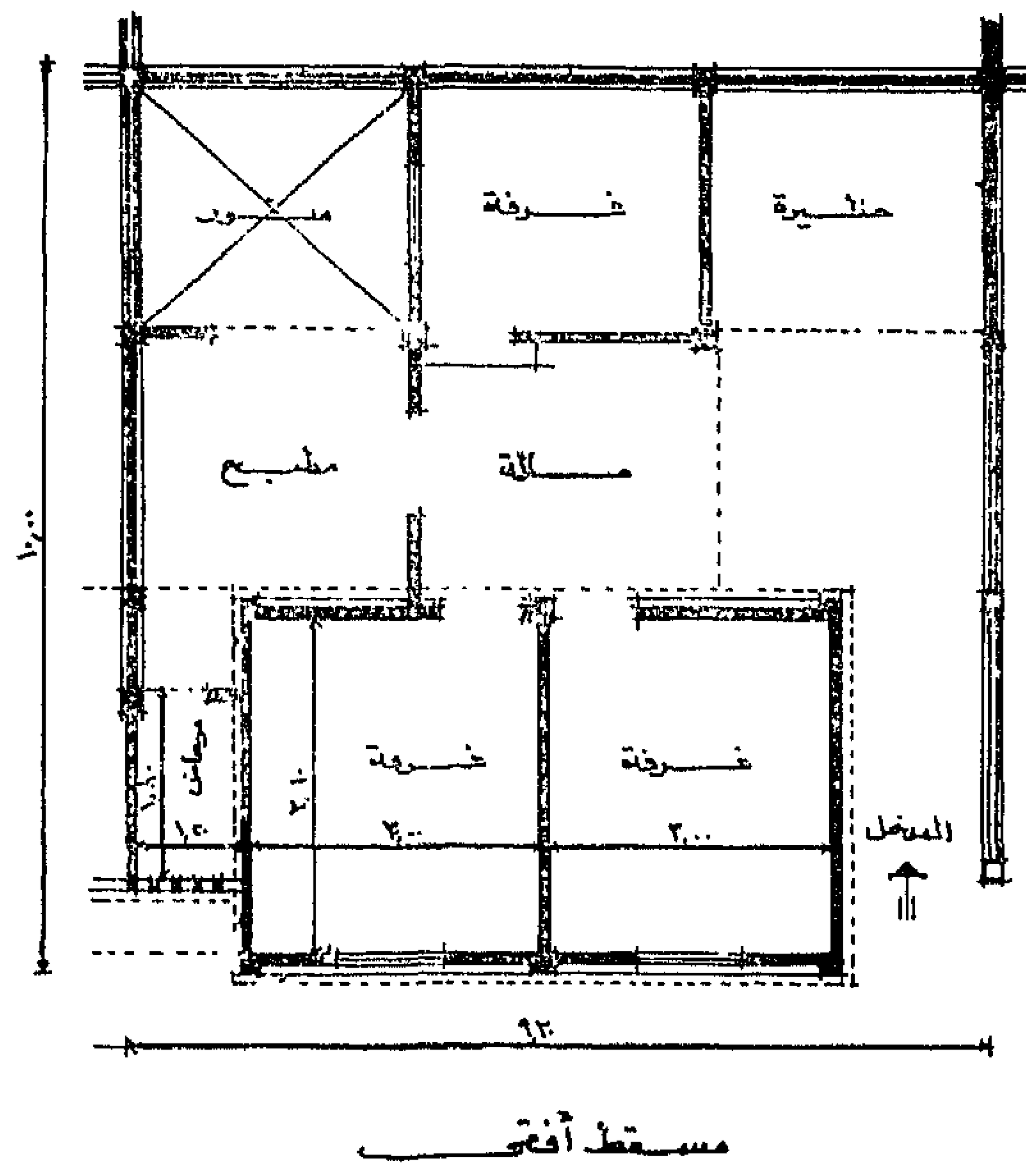


امكانيــة تجميع النمــوذج

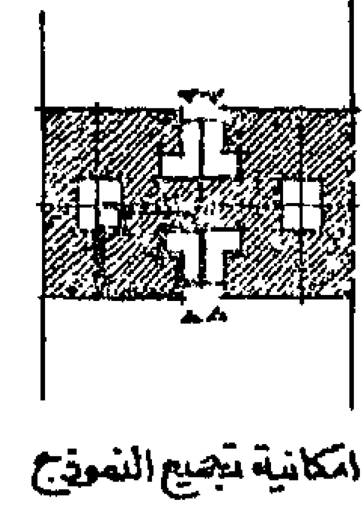


شكل رقم ٣١

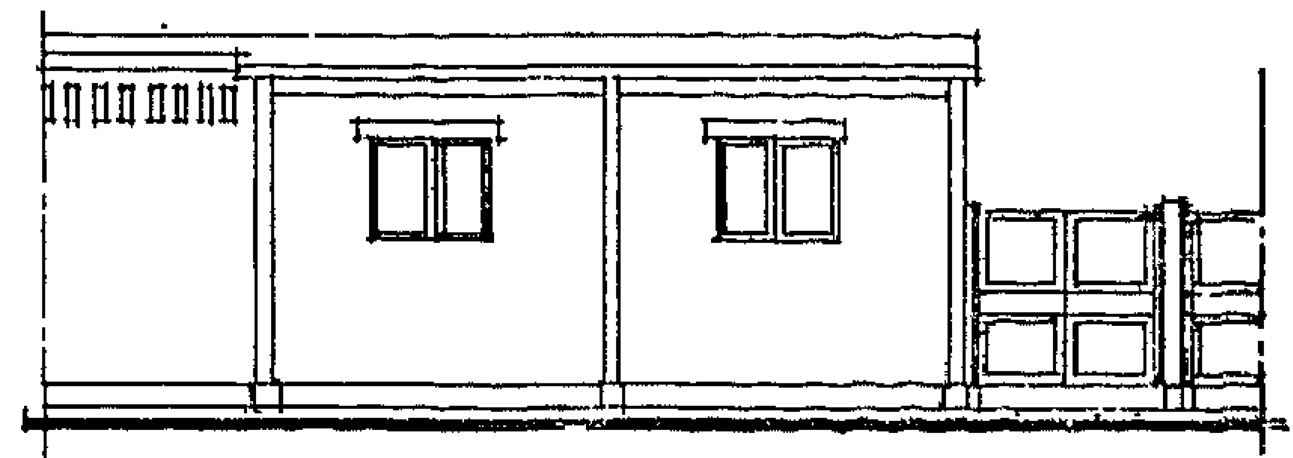
قرى مديرية التحرير « نموذج ٥ »



مسقط أفقي



إمكانية تجميع النموذج



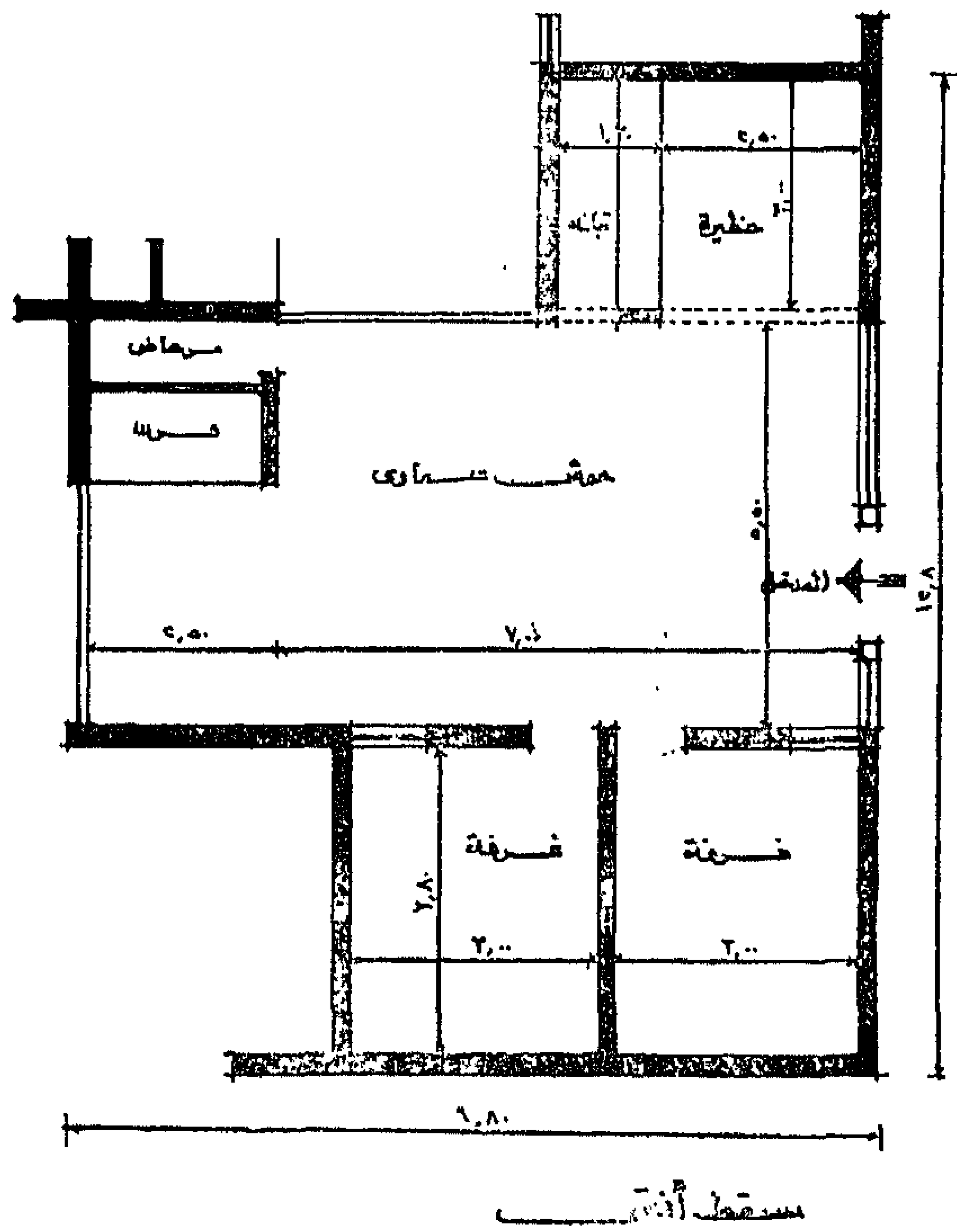
واجهة أمامية



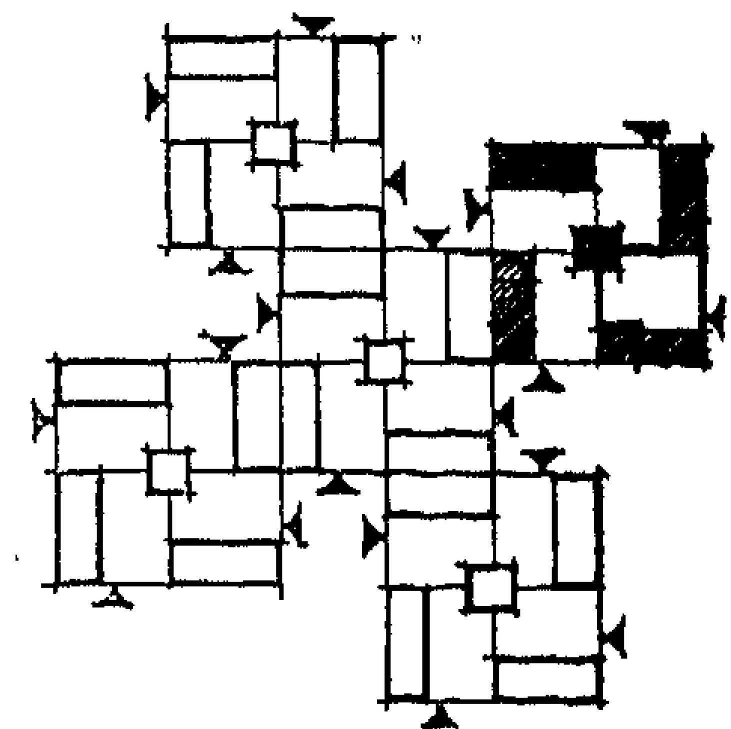
شكل رقم ٣٢

المشروع المقدم من شركة المقاولات المصرية ـ القطاع الجنوبي لمديرية التحرير « نموذج »

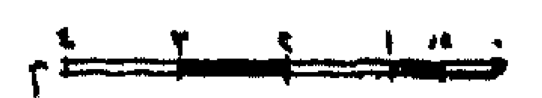
استصلاح



مسقط أفقي

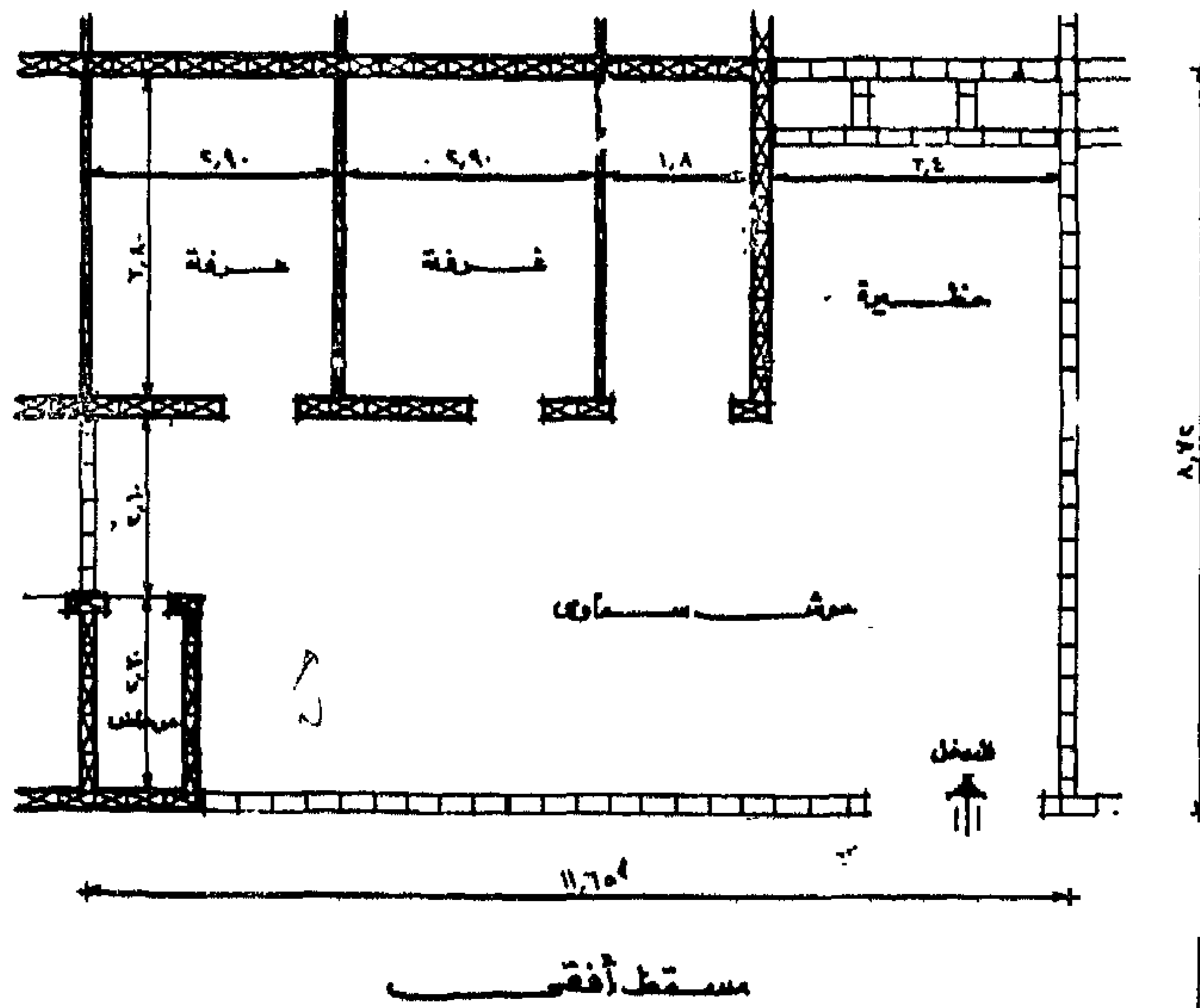


طريقة تجميع النموذج

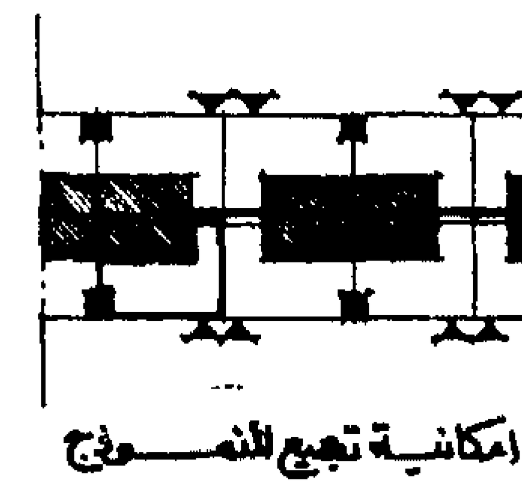


شكل رقم ٣٣

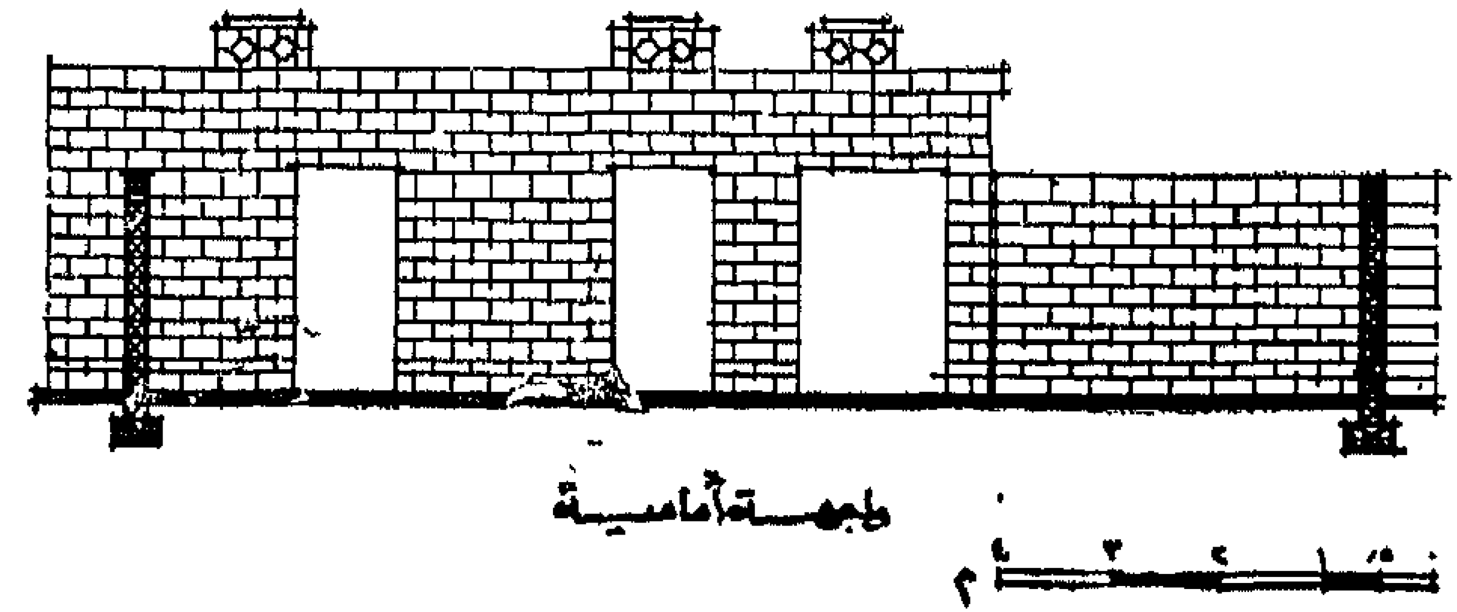
شركة يونيفيكا - إيتالكونسلت للمباني الجاهزة - القطاع الجنوبي لمديرية التحرير «نموذج»
استصلاح



مسقط أفقي



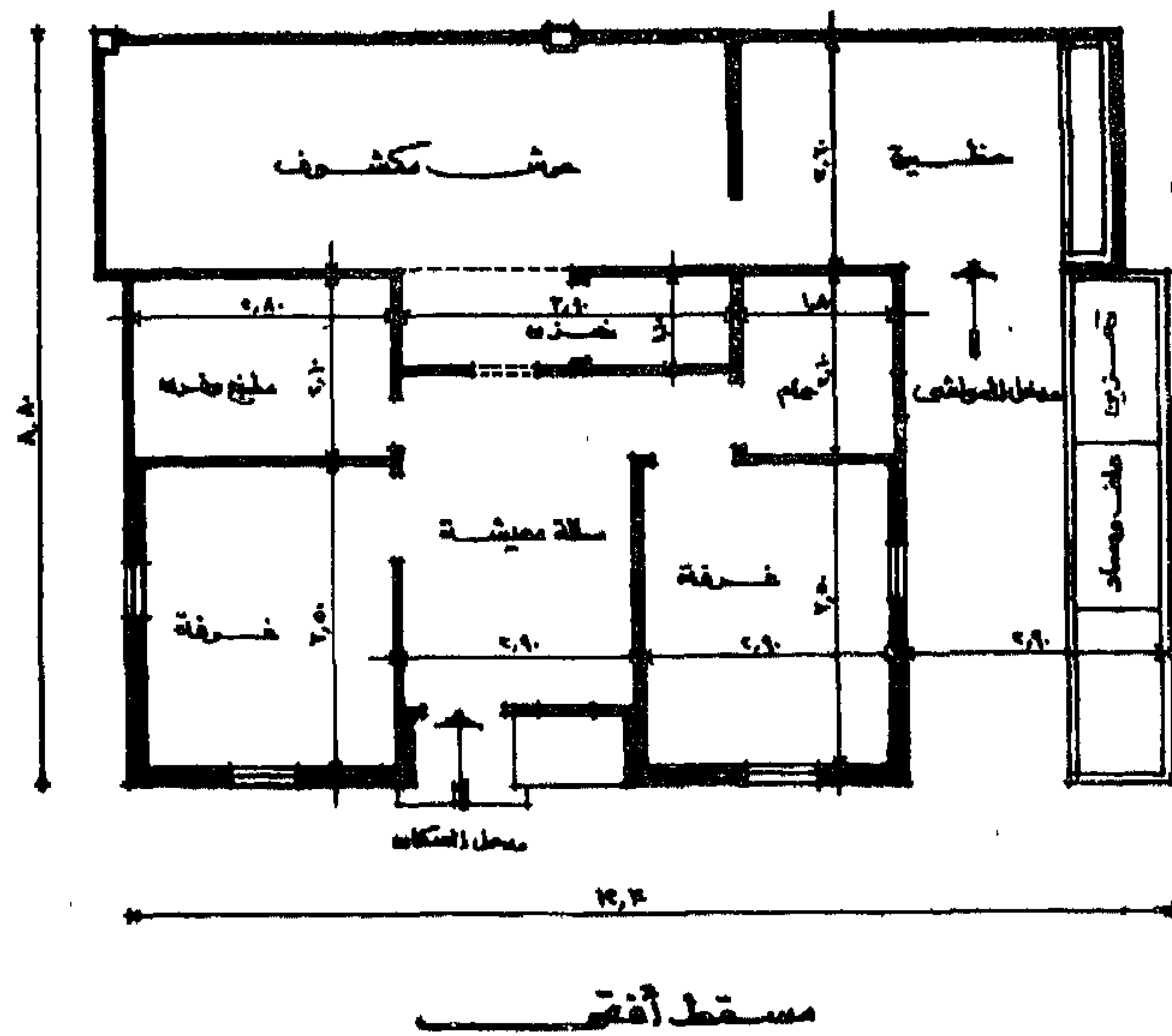
إمكانية تجميع النموذج



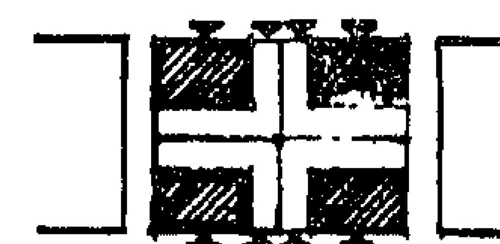
واجهة أمامية

شكل رقم ٣٤

قرى أبيس «نموذج ١»
استصلاح



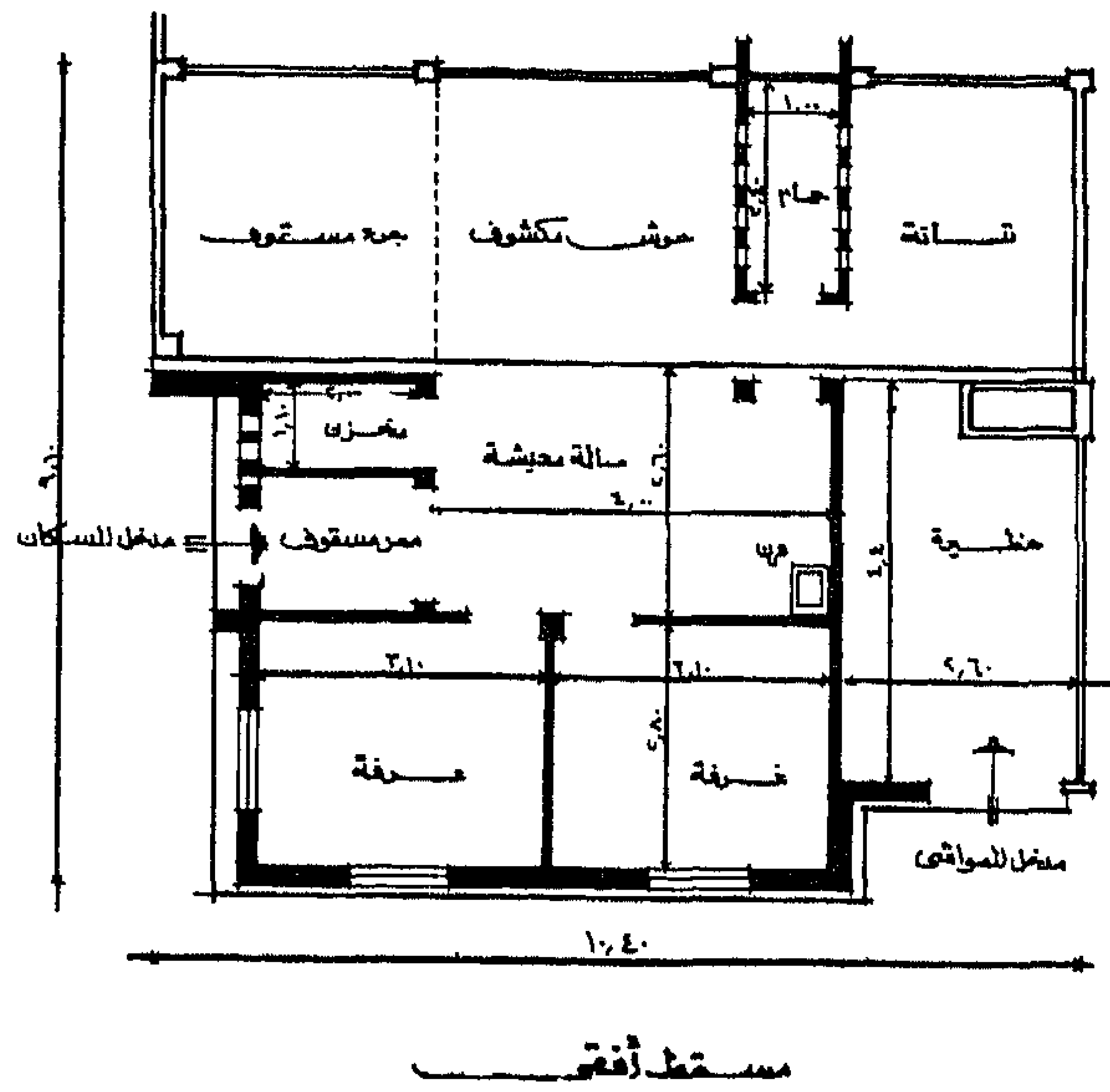
مسقط أفقي



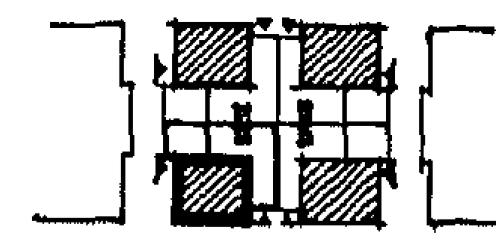
إمكانية تجميع النموذج

شكل رقم ٣٥

قرى أبيس « نموذج ٢ »



مسقط أفقي

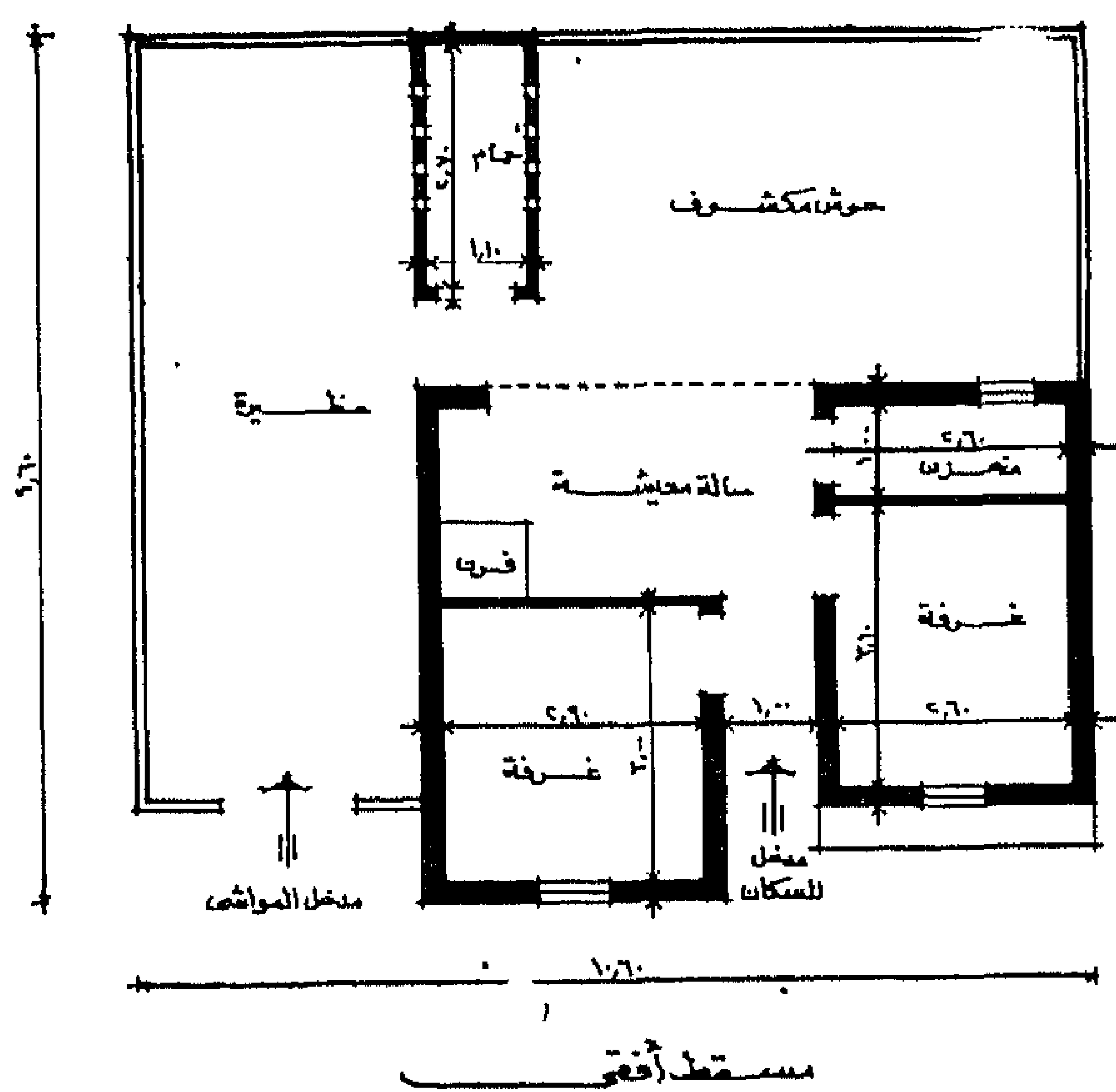


امكانية تجميع النموذج

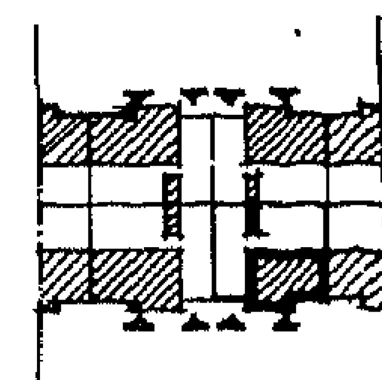


شكل رقم ٣٦

قرى أبيس « نموذج ٣ »



مسقط أفقي

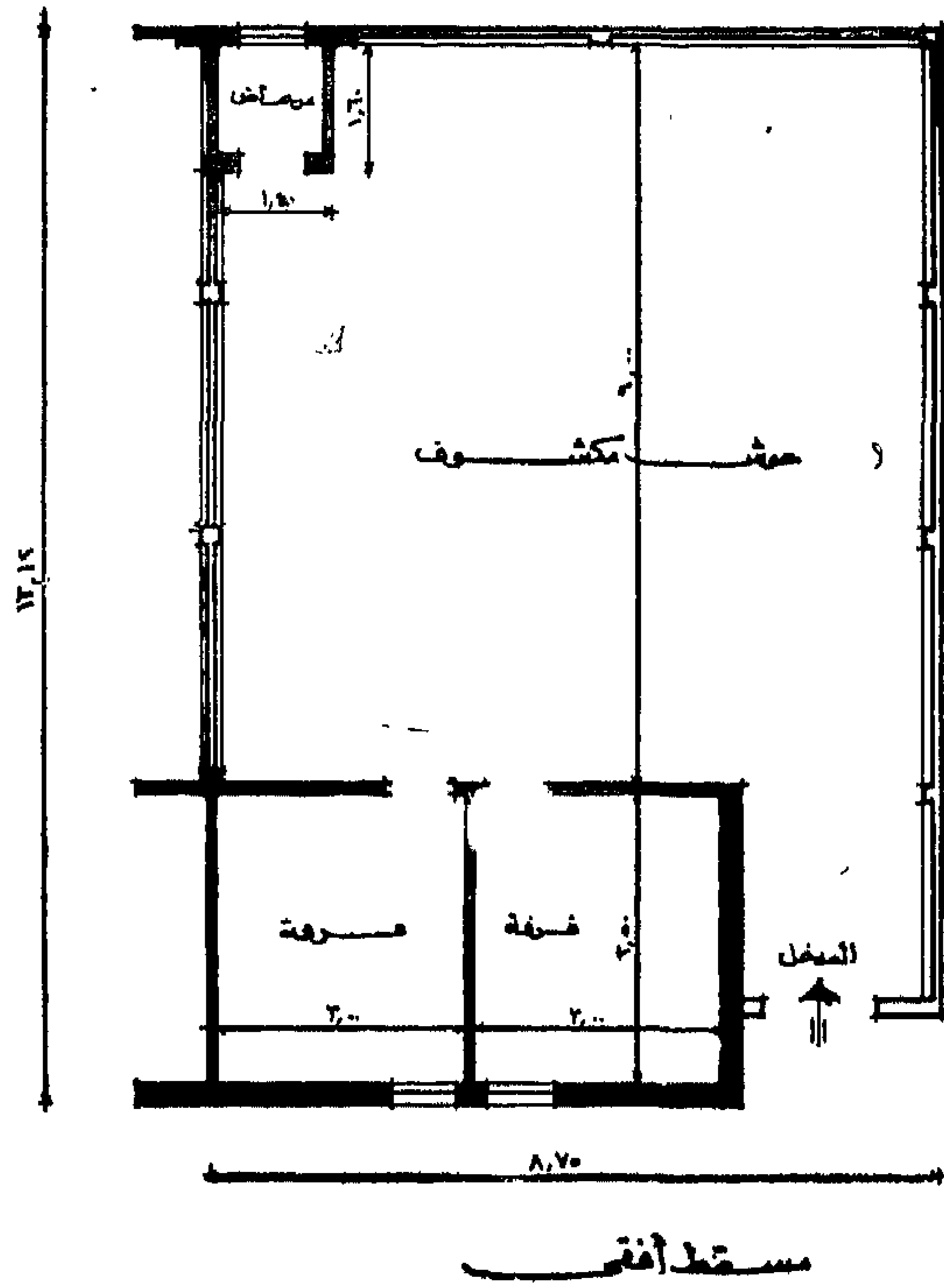


امكانية تجميع النموذج

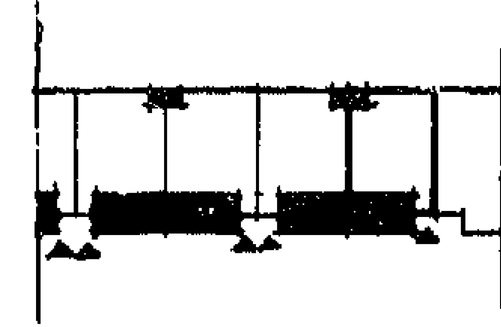


شكل رقم ٣٧

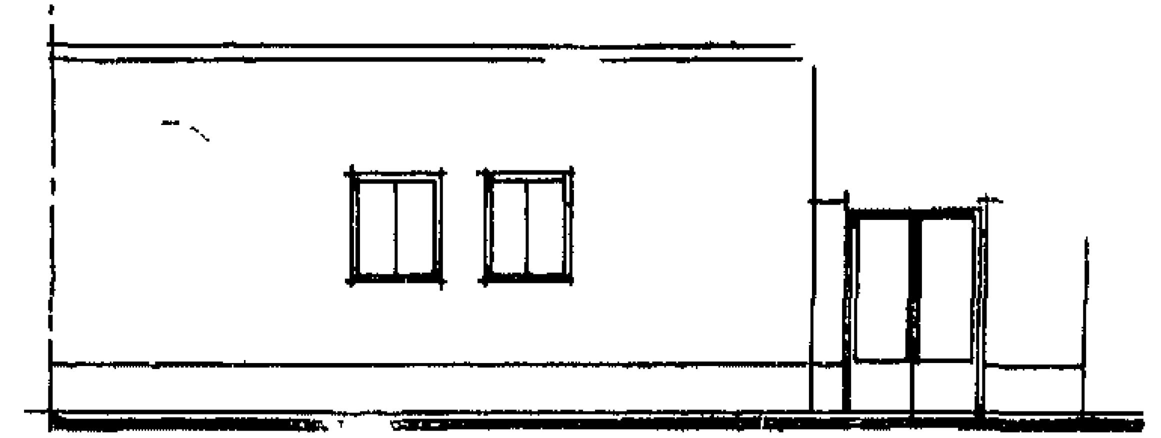
قـــرية فى مشروع ناصر بمريوط « نموذج »
استـــصلاح



مســقط أفقى



امكانيـة تجميع النمـــوذج

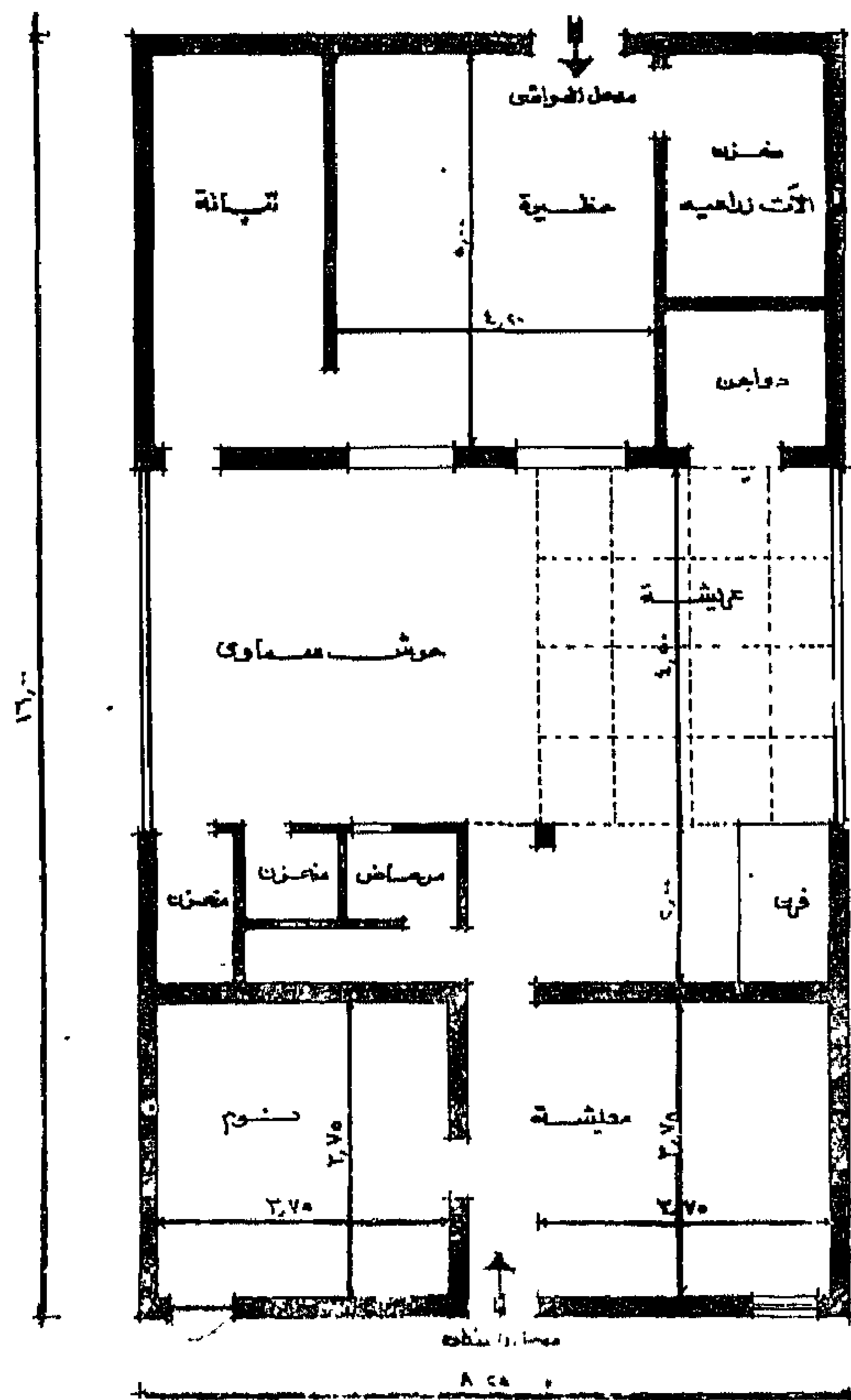


واجهـــة امامـــيـة

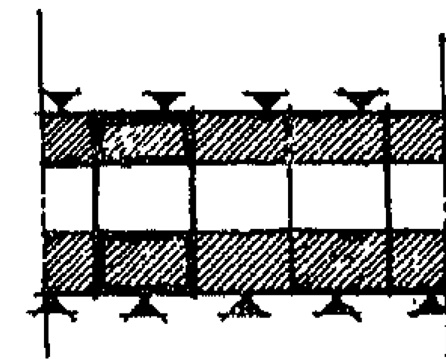


شكل رقم [illegible]

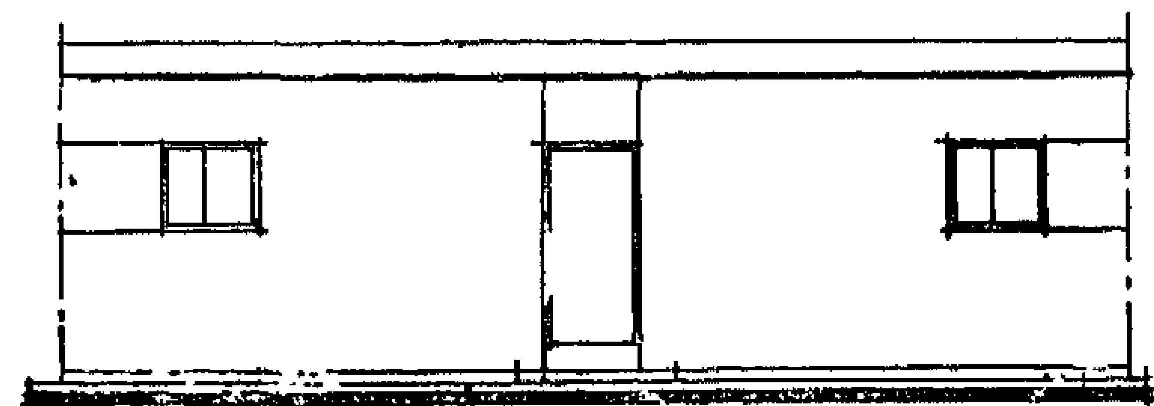
مـــناطق استصلاح « نموذج ١ »
محـافظات الجـمهورية



مسقط أفقى



امكانية تجميع النمـوذج

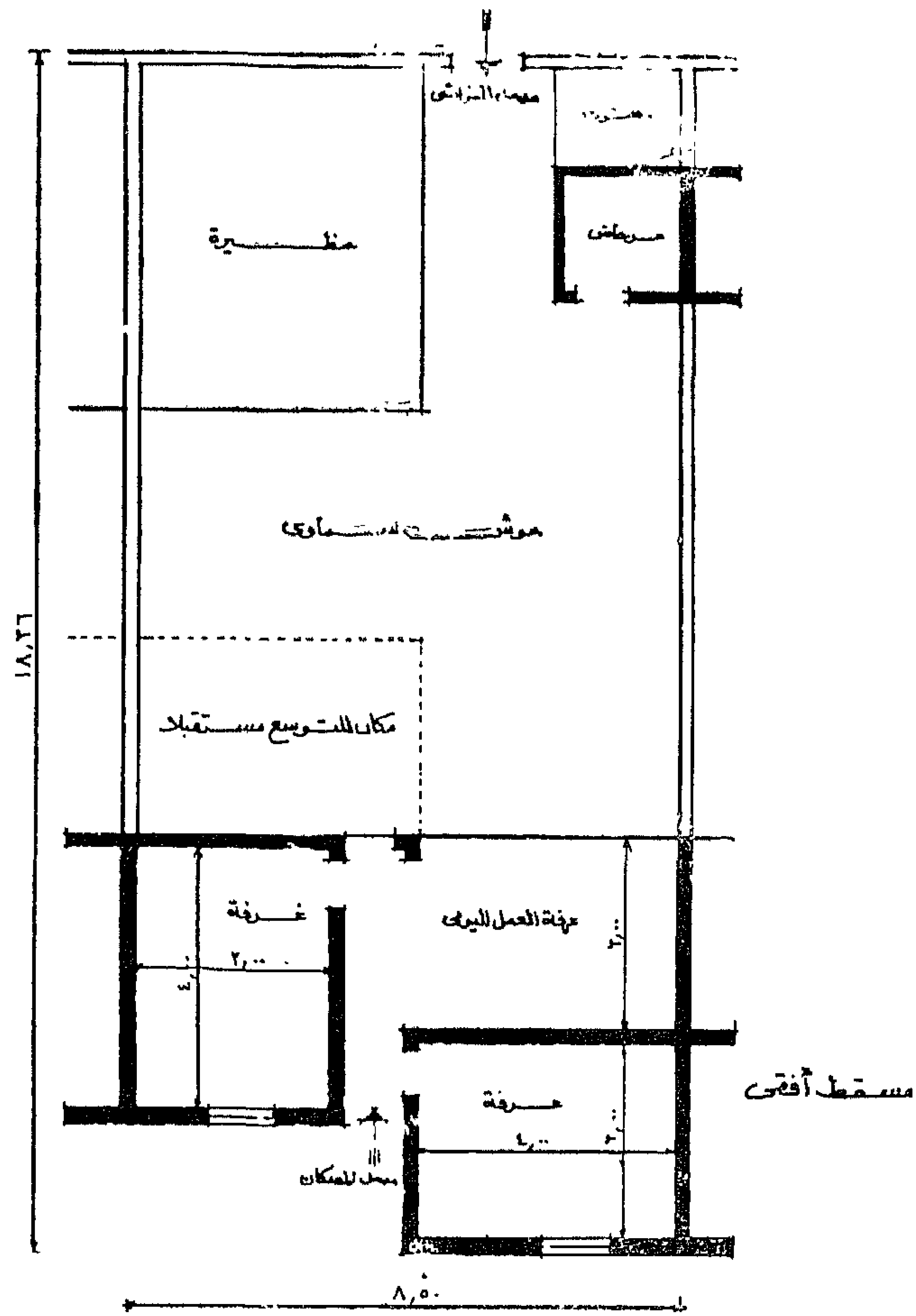


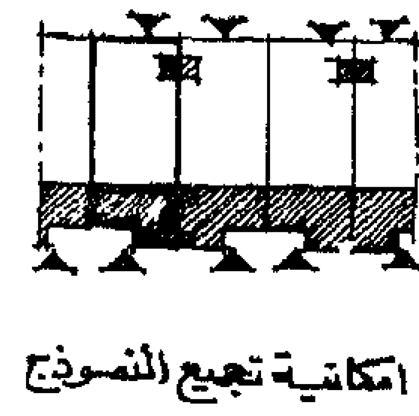
واجهـــة امامـيـة



شـكل رقـم ٢٩

مناطق استصلاح «نموذج ٢»

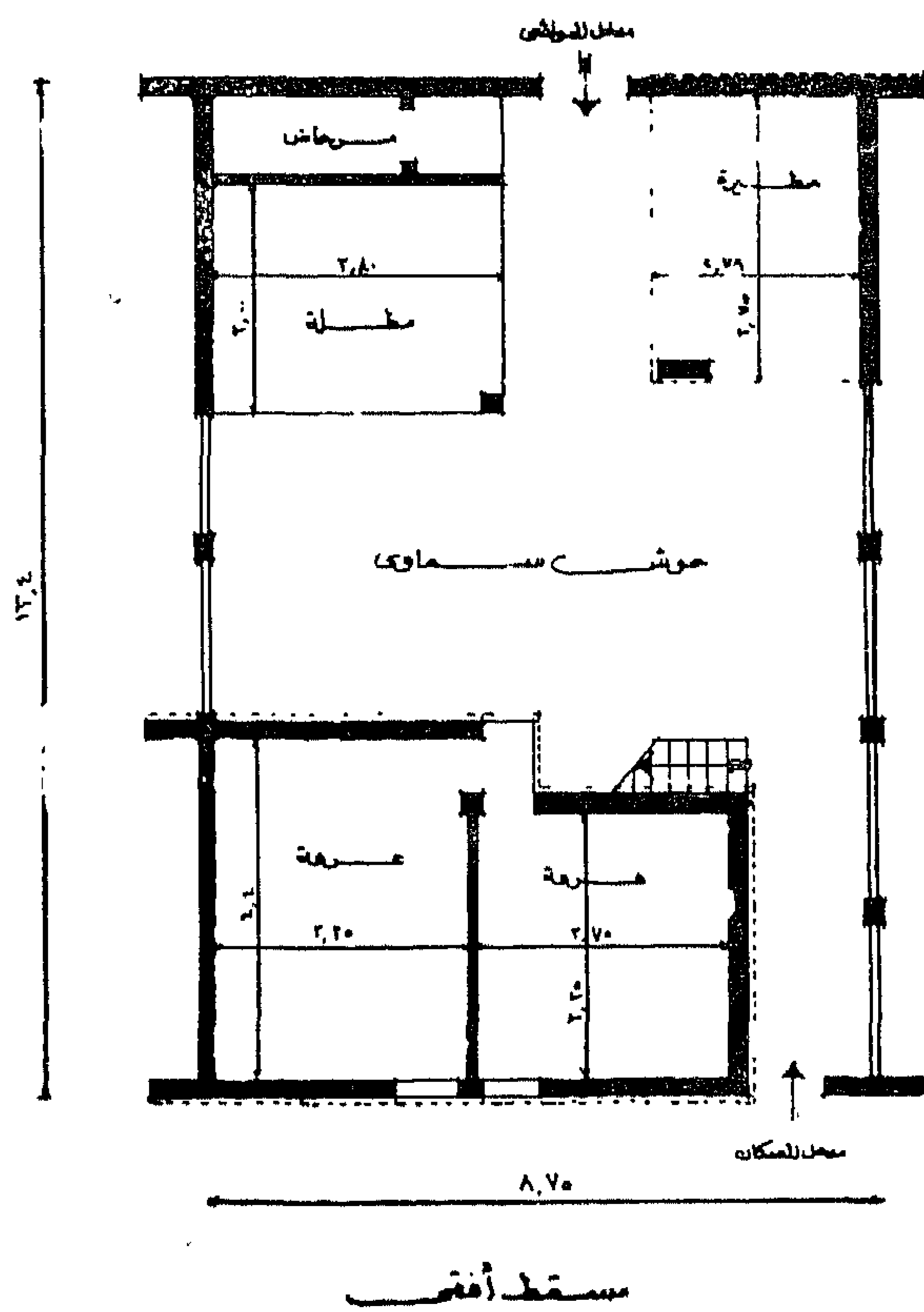



امكانية تجميع النموذج

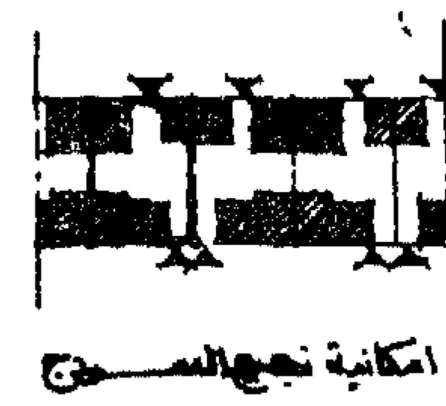


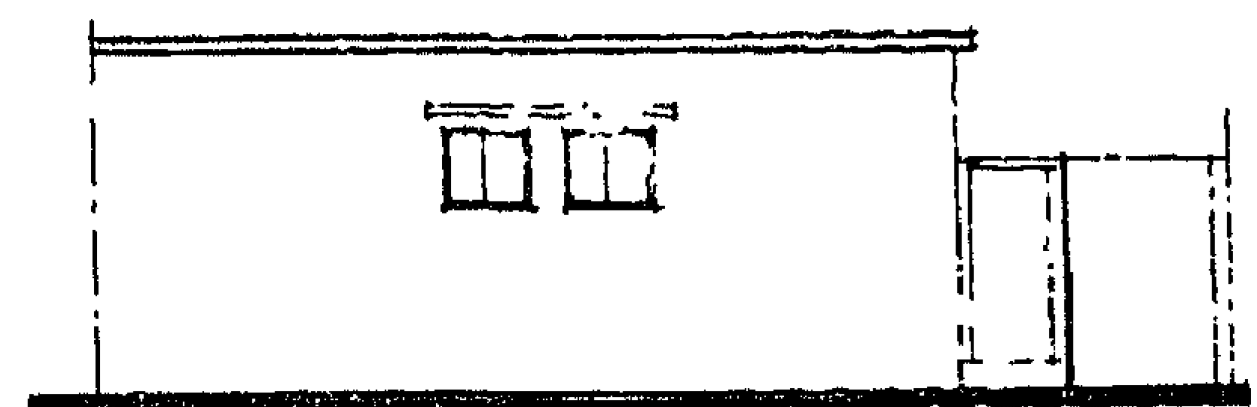
شكل رقم ٤

مناطق استصلاح «نموذج ٣»



مسقط أفقي

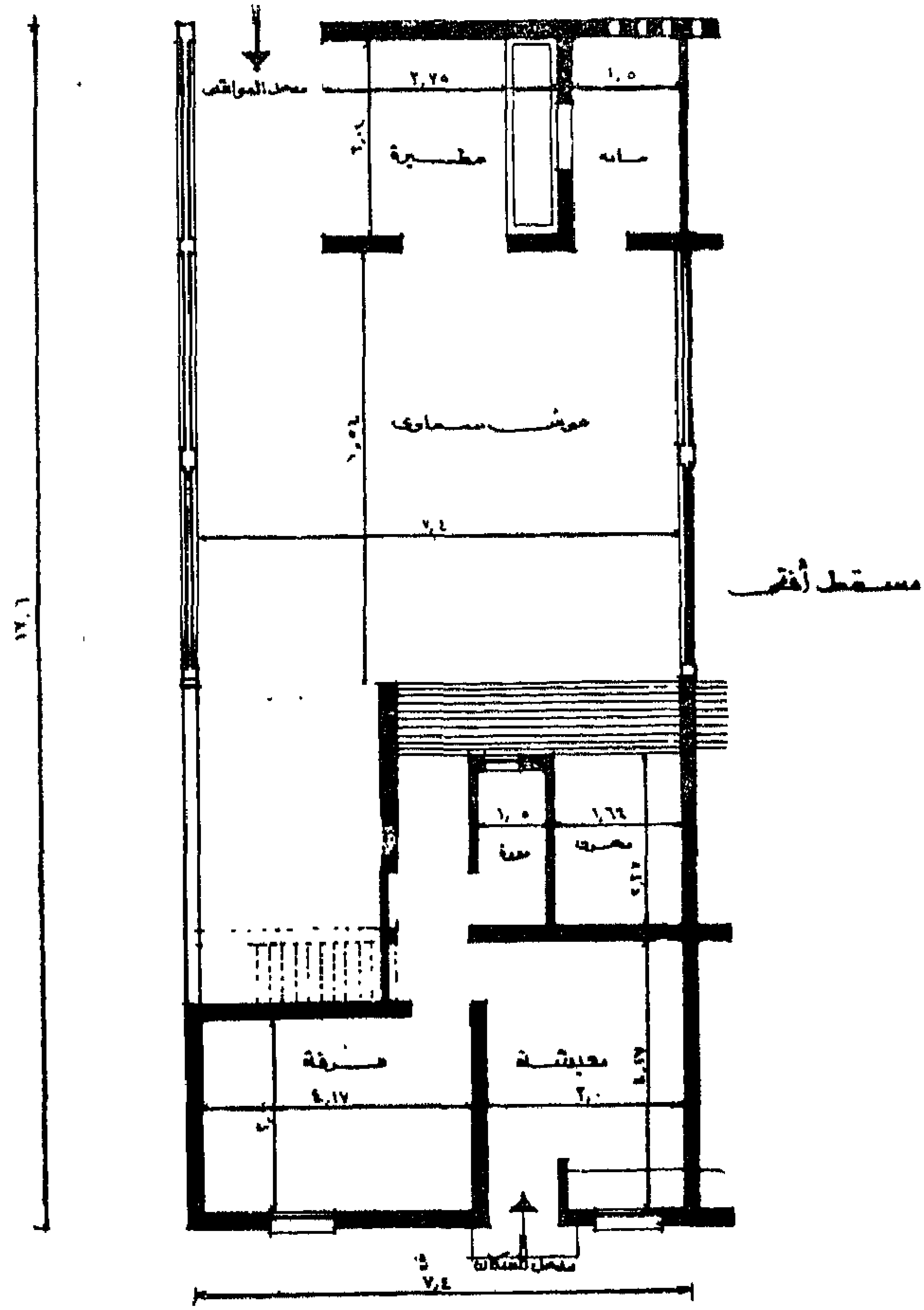

امكانية تجميع النموذج

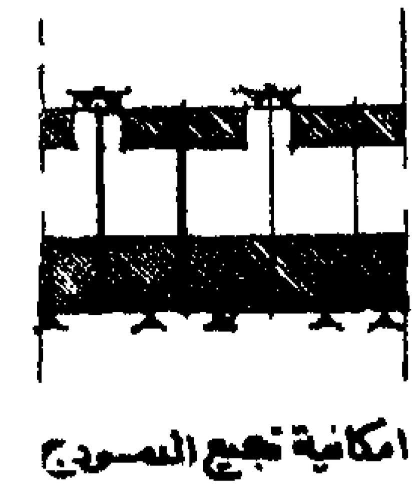

واجهة أمامية



شكل رقم ٤١

مسطح استصلاح « نموذج ٤ »

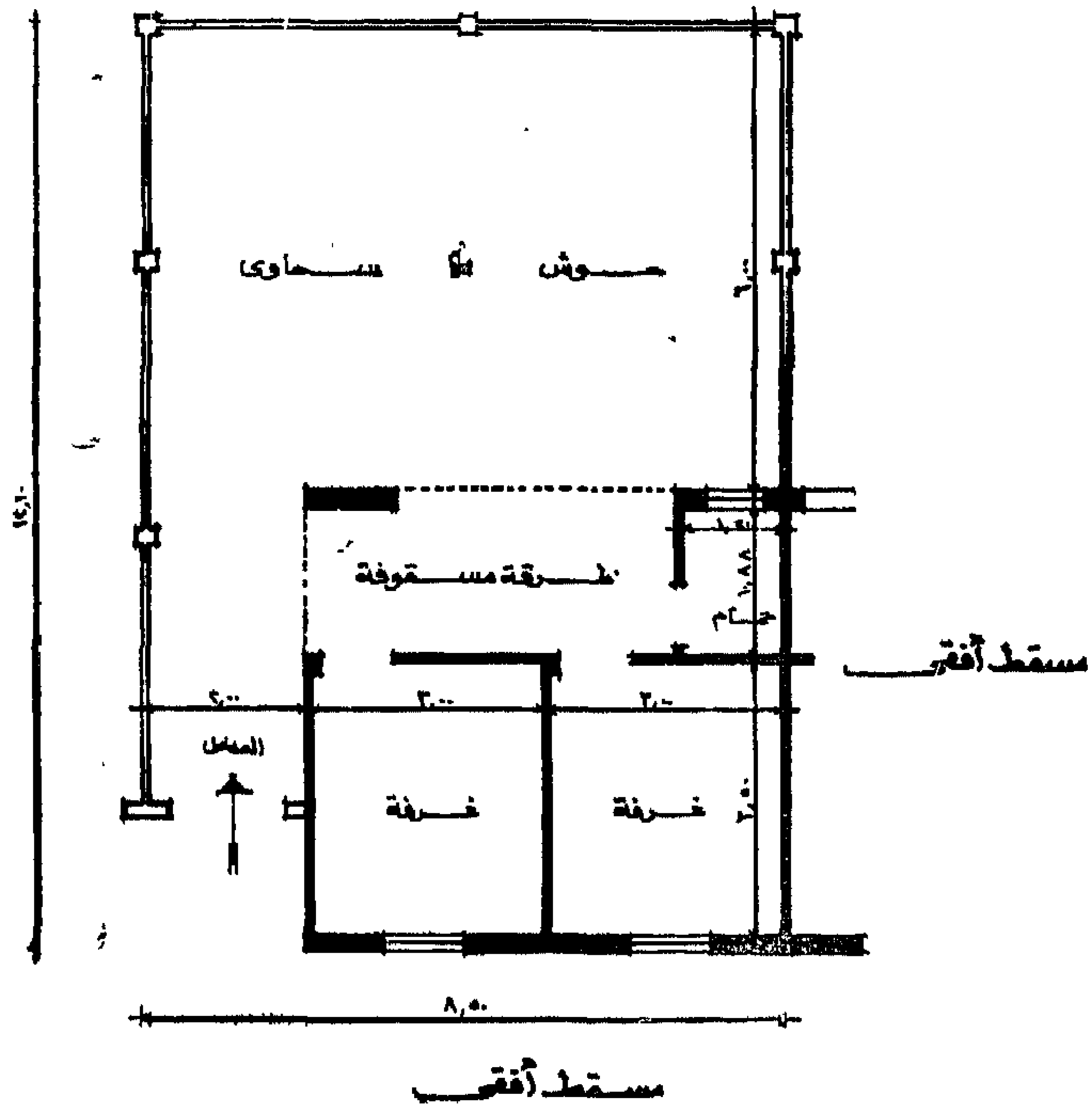



امكانية تجميع النموذج

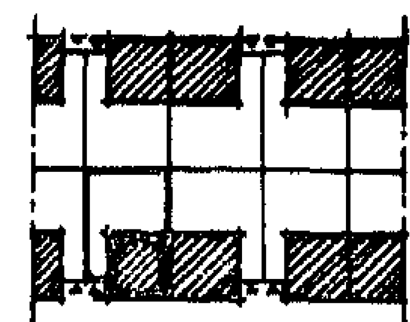
شكل رقم ٤٢



مسطح استصلاح « نموذج ٥ »



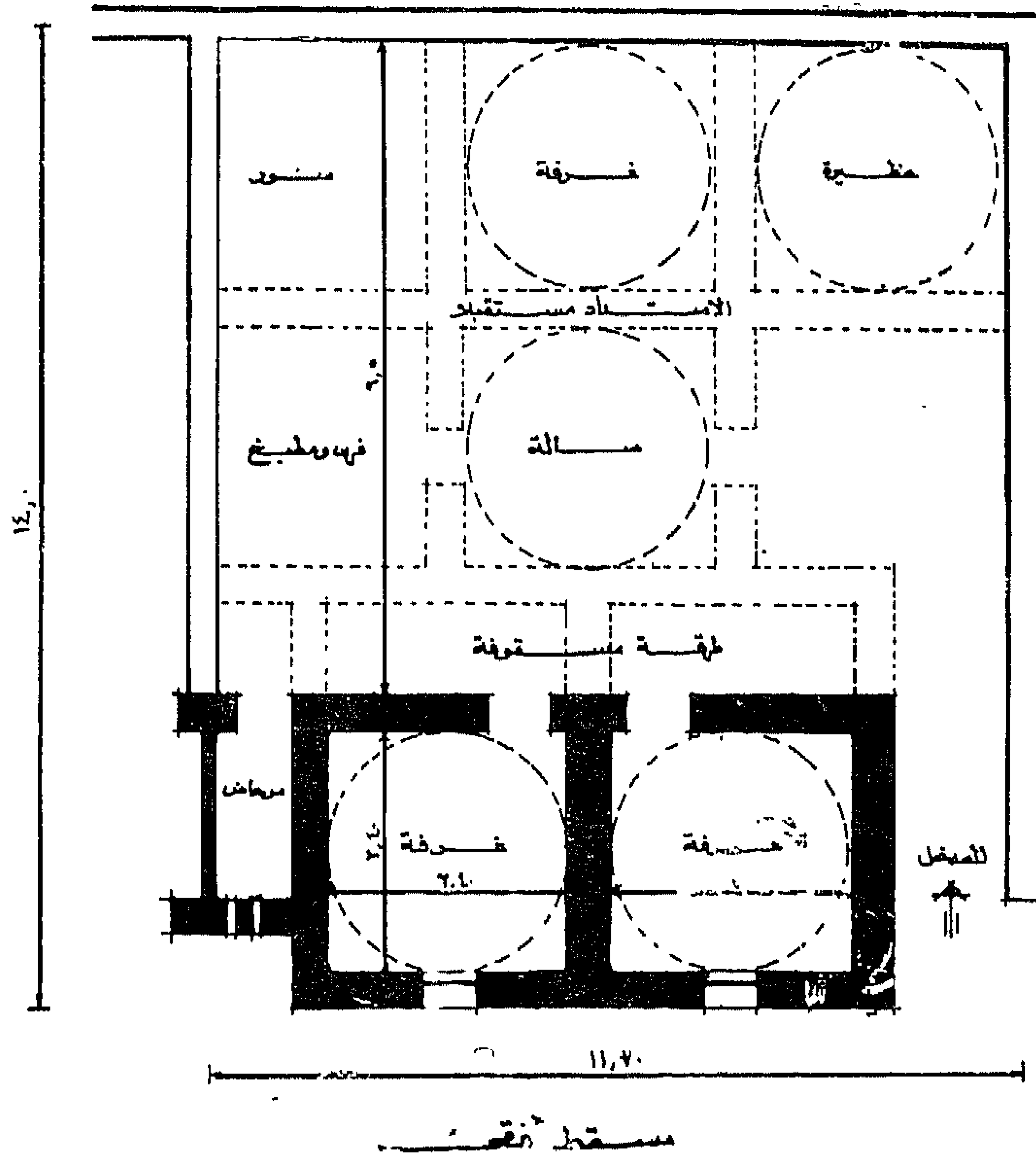
مسقط أفقي


امكانية تجميع النموذج

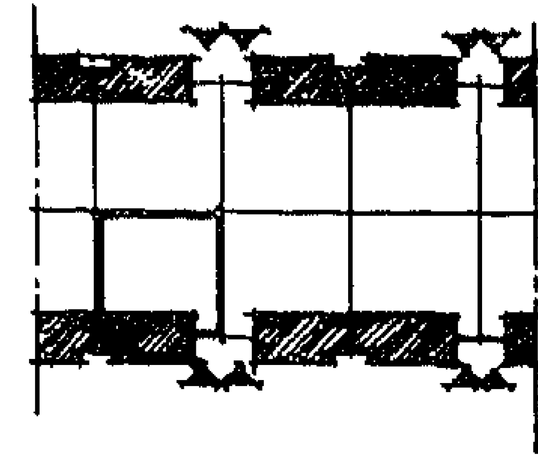
شكل رقم ٤٣

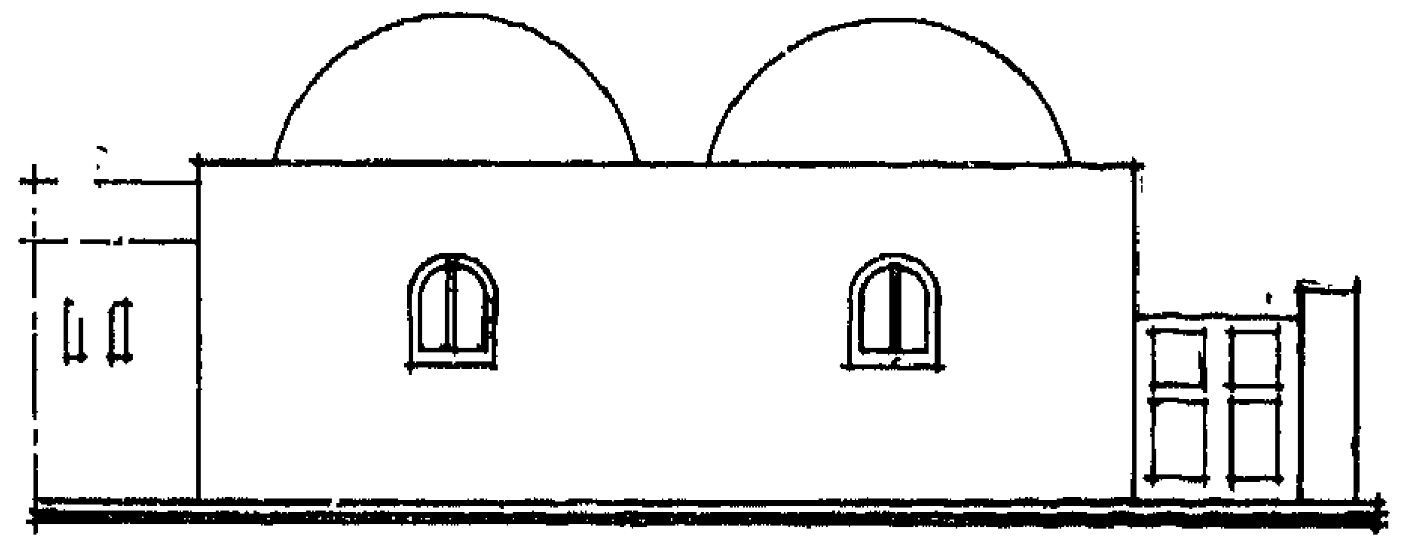


مناطق استصلاح « نموذج ٦ »



مسقط أفقي

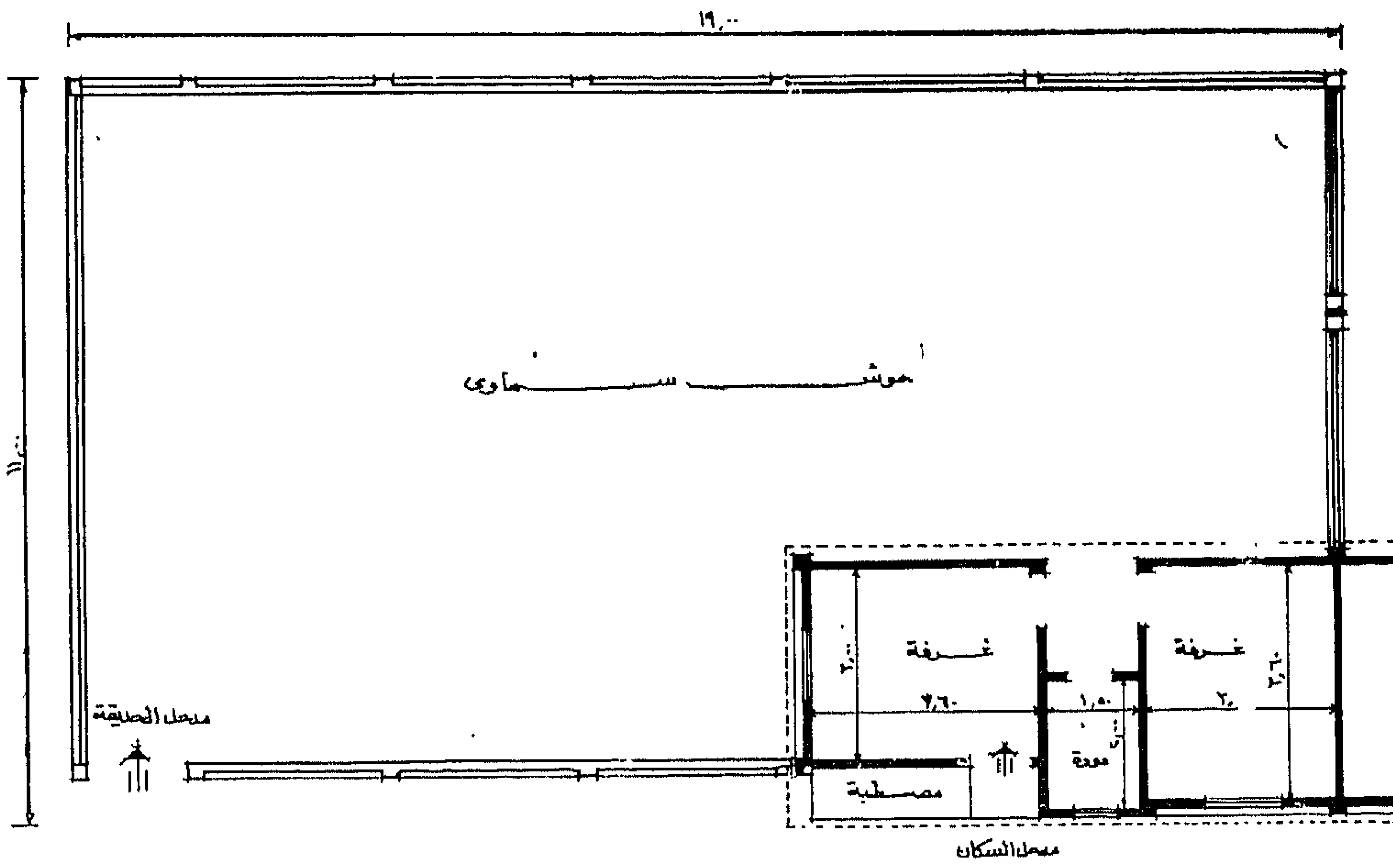

إمكانية تجميع النموذج


واجهة أمامية



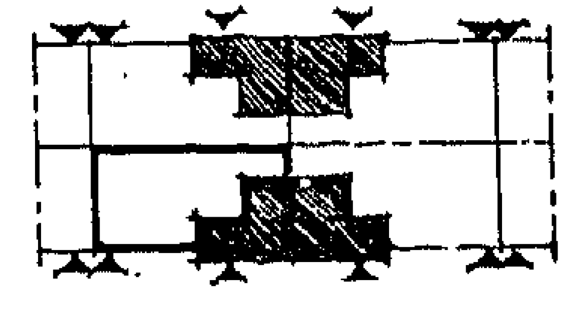
شكل رقم ٤٤

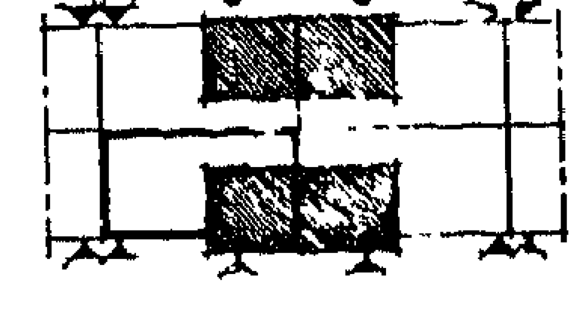
مناطق استصلاح « نماذج ٧-٨-٩ »



مسقط أفقي المرحلة الاولى


المرحلة الاولى نموذج ٧

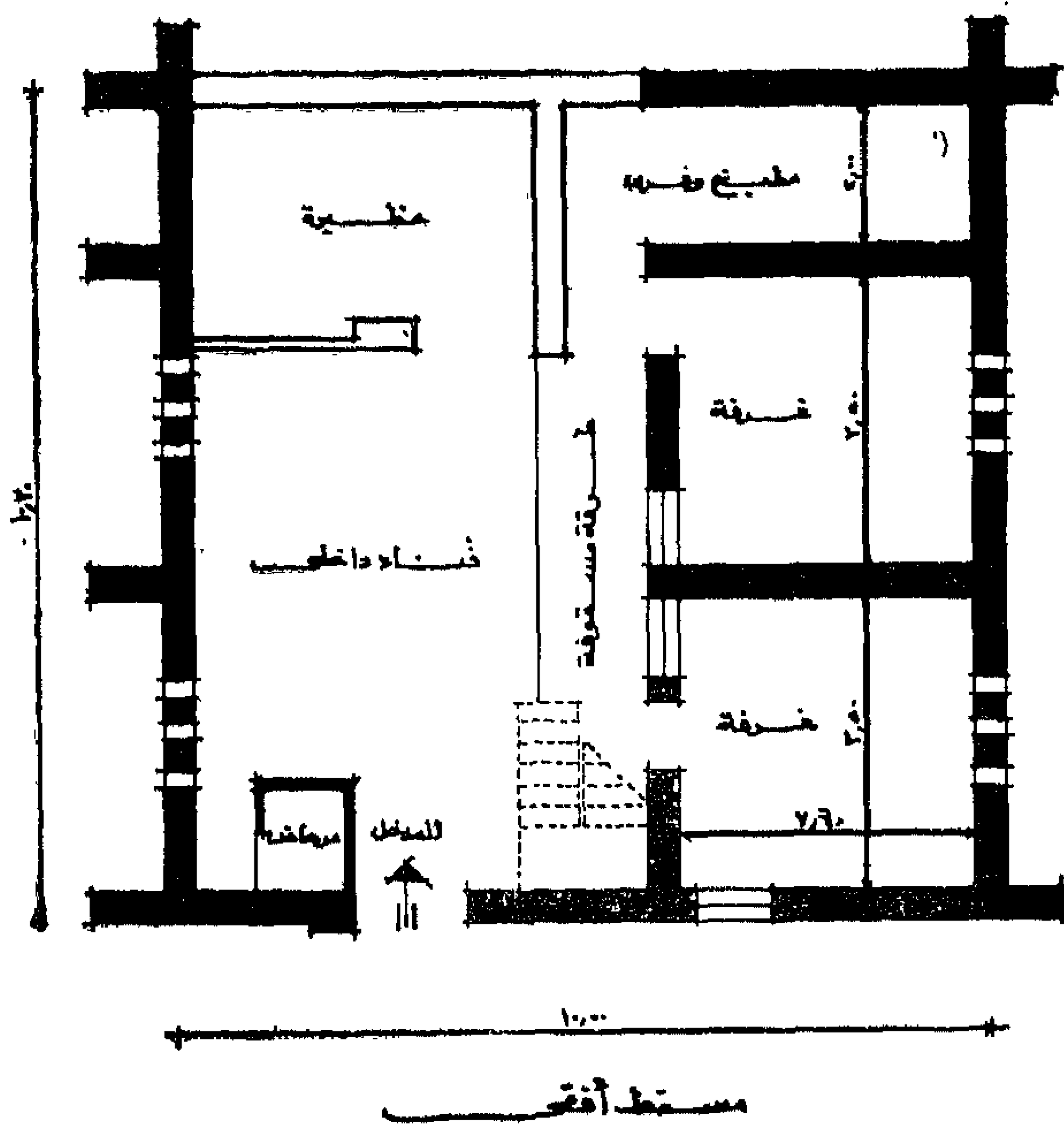

المرحلة الثانية نموذج ٨


المرحلة الثالثة نموذج ٩



شكل رقم ٤٥

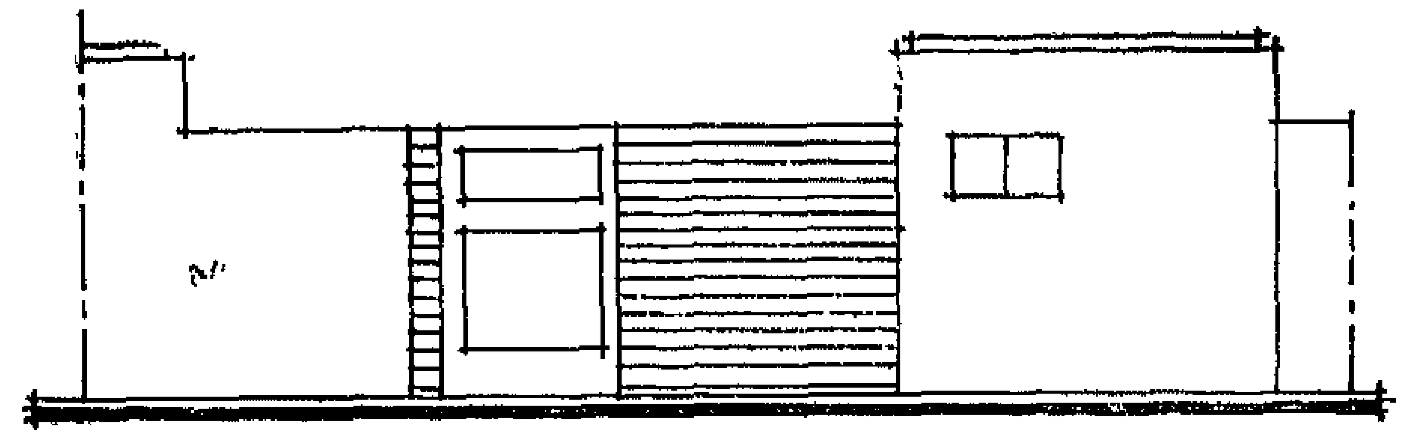
قرى تهجير بلاد النوبة «نموذج ١» صغير
استصلاح ١٩٦١



مسقط أفقى



امكانية تجميع النموذج

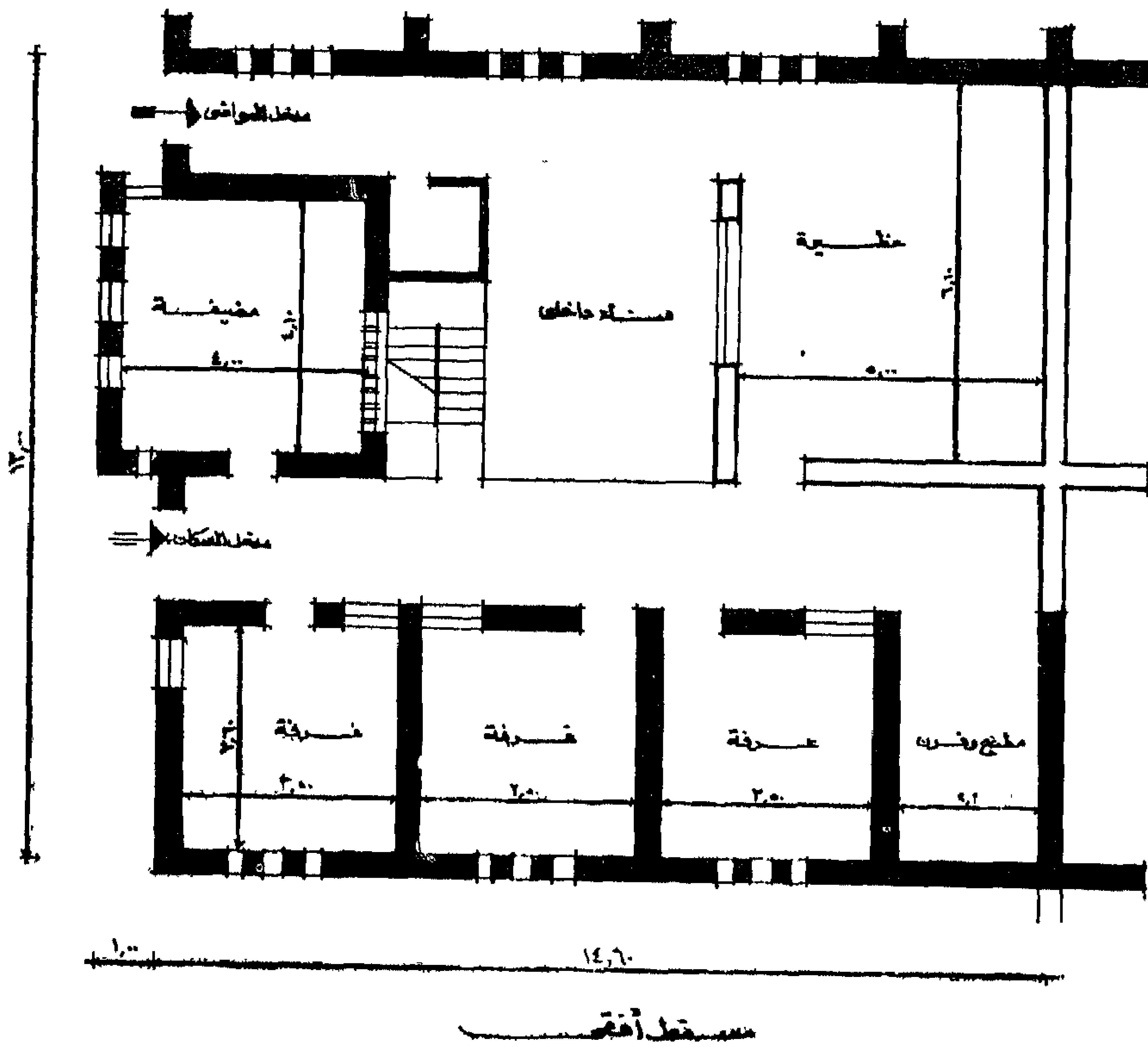


واجهة أمامية

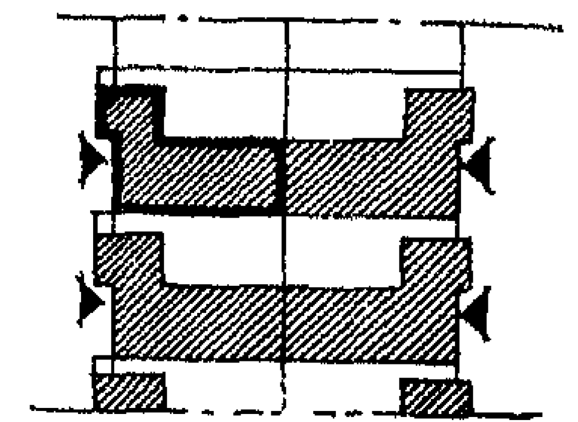


شكل رقم ٤٦

قرى تهجير بلاد النوبة «نموذج ٢» متوسط



مسقط أفقى

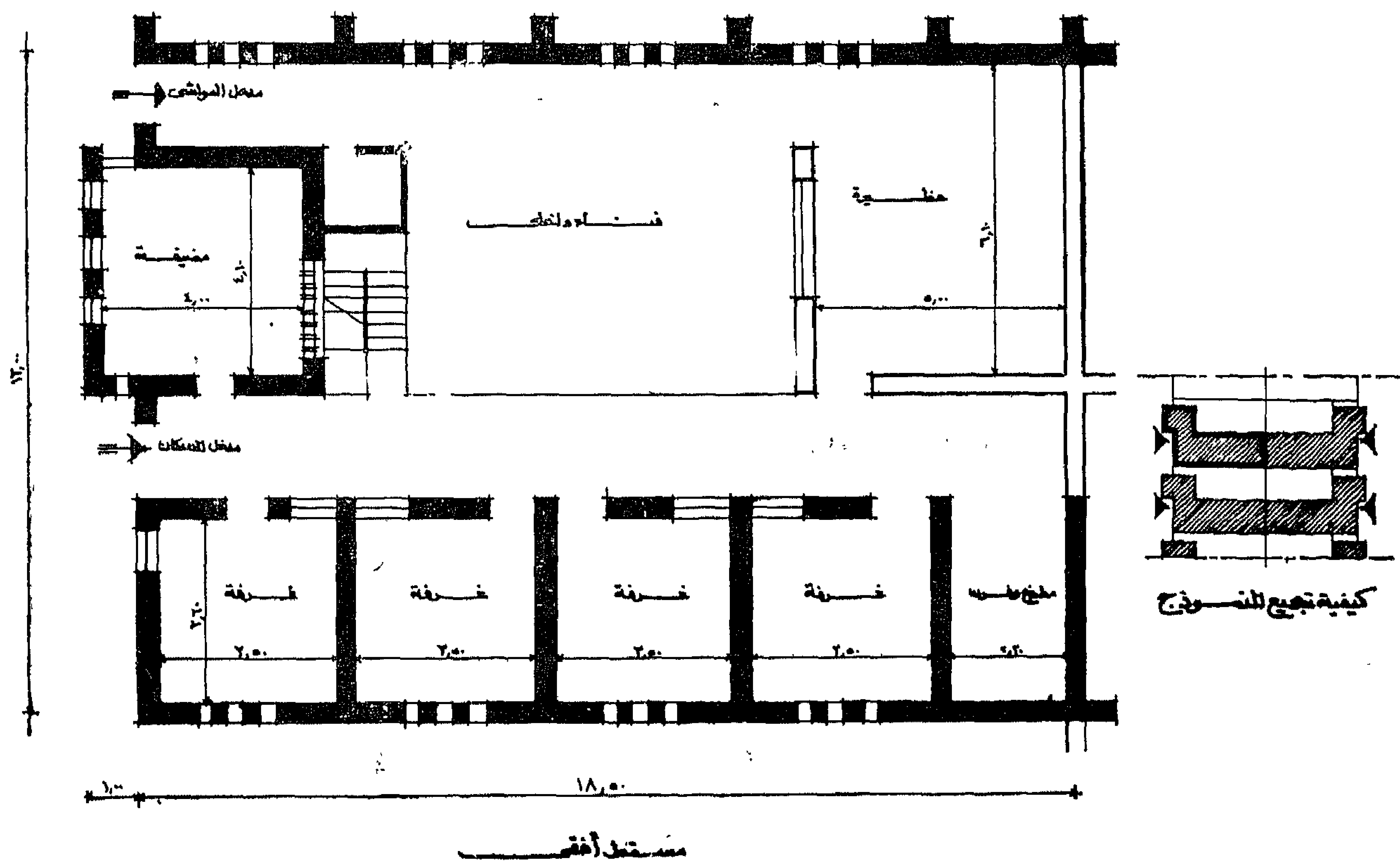


كيفية تجميع النموذج



شكل رقم ٤٧

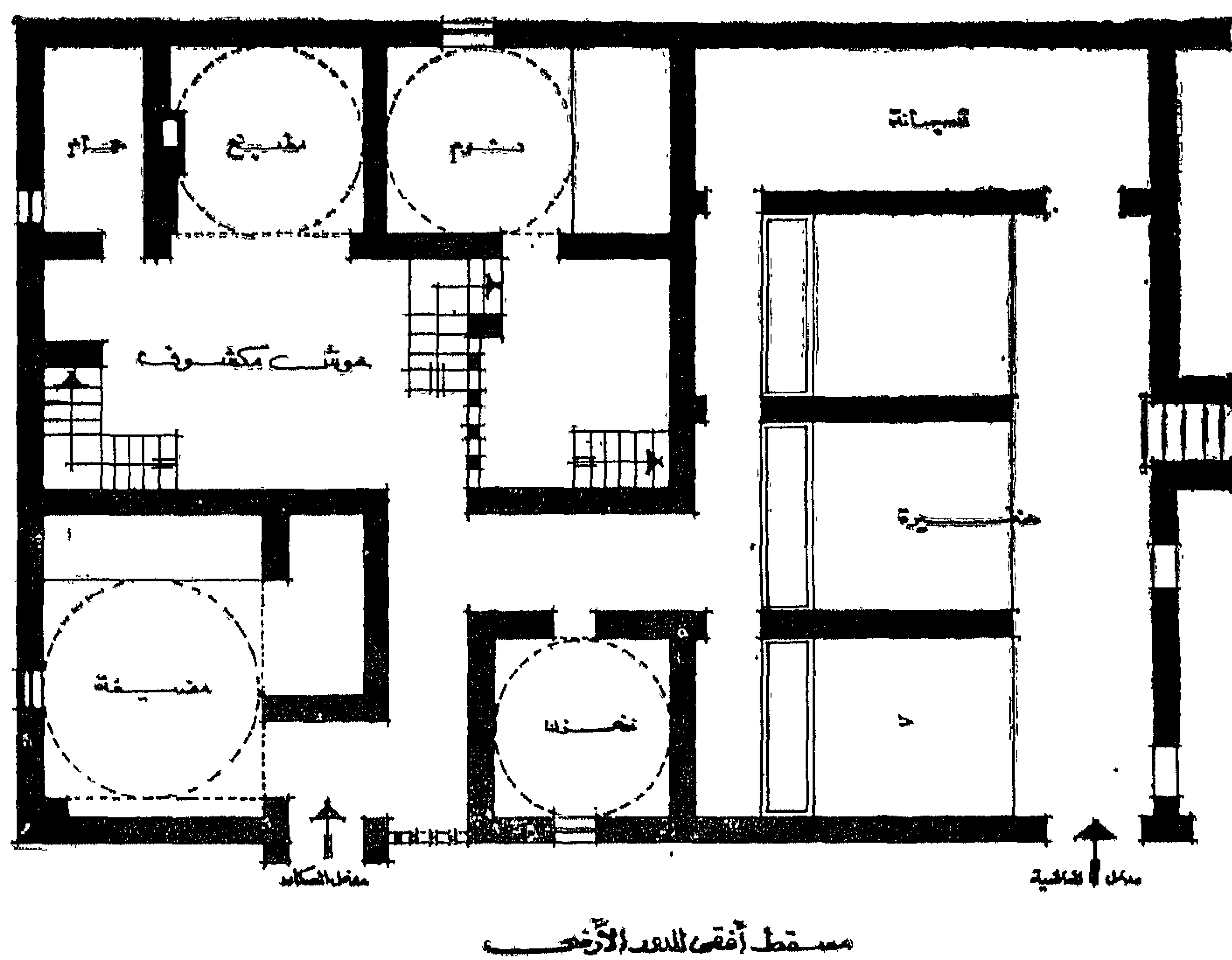
قرى تهجير بلاد النوبة «نموذج ٣» كبير



مسقط أفقي

شكل رقم ٤٨

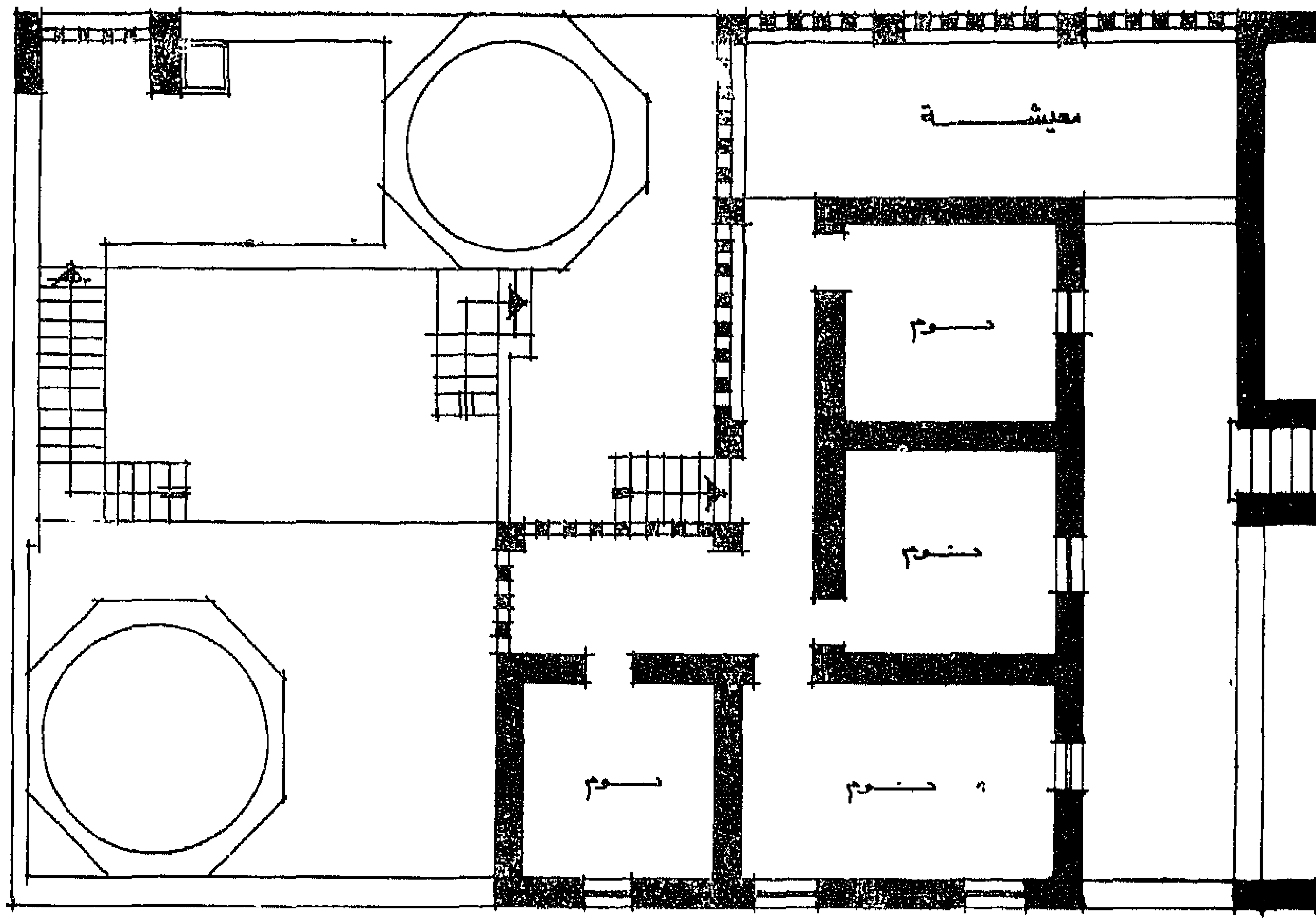
قرية الجسرنة «نموذج ١»



مسقط أفقي للدور الأرضي

شكل رقم ٤٩

قرية الجرنة «نموذج ١»

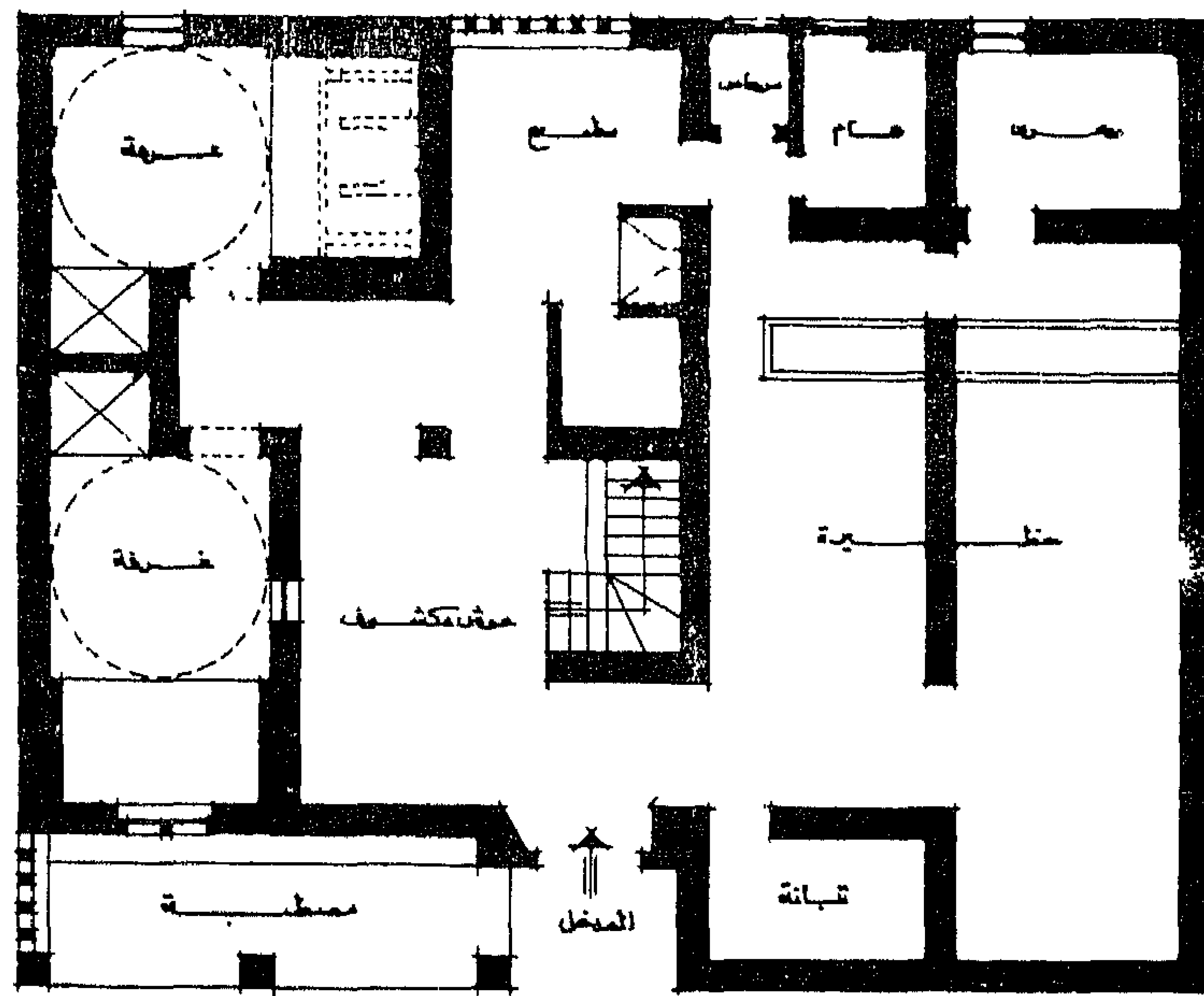


مسقط أفقي للدور الأول

شكل رقم ٤٩ب



قرية الجرنة «نموذج ٢»

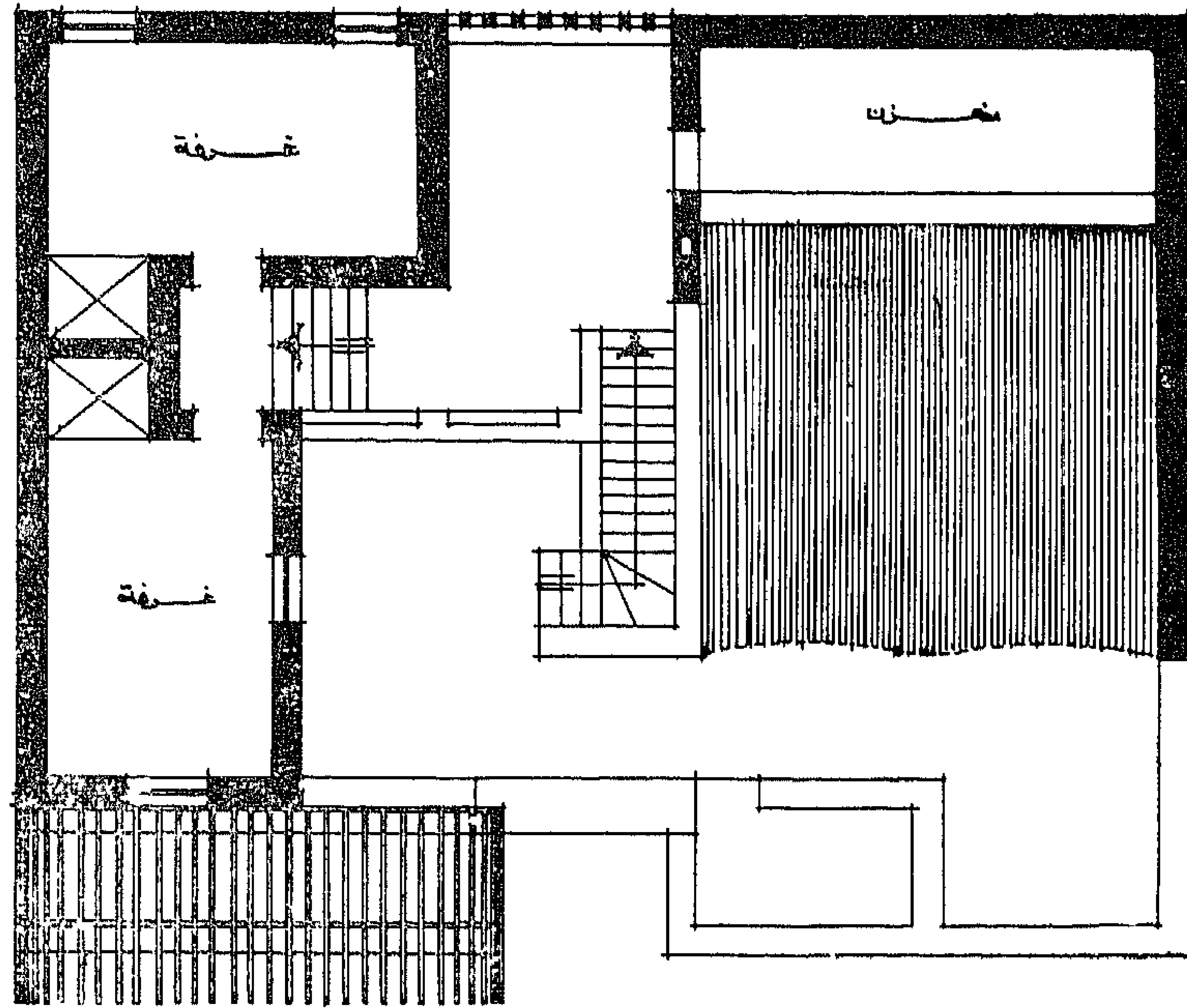


مسقط أفقي للدور الأرضي

شكل رقم ٥٠-أ



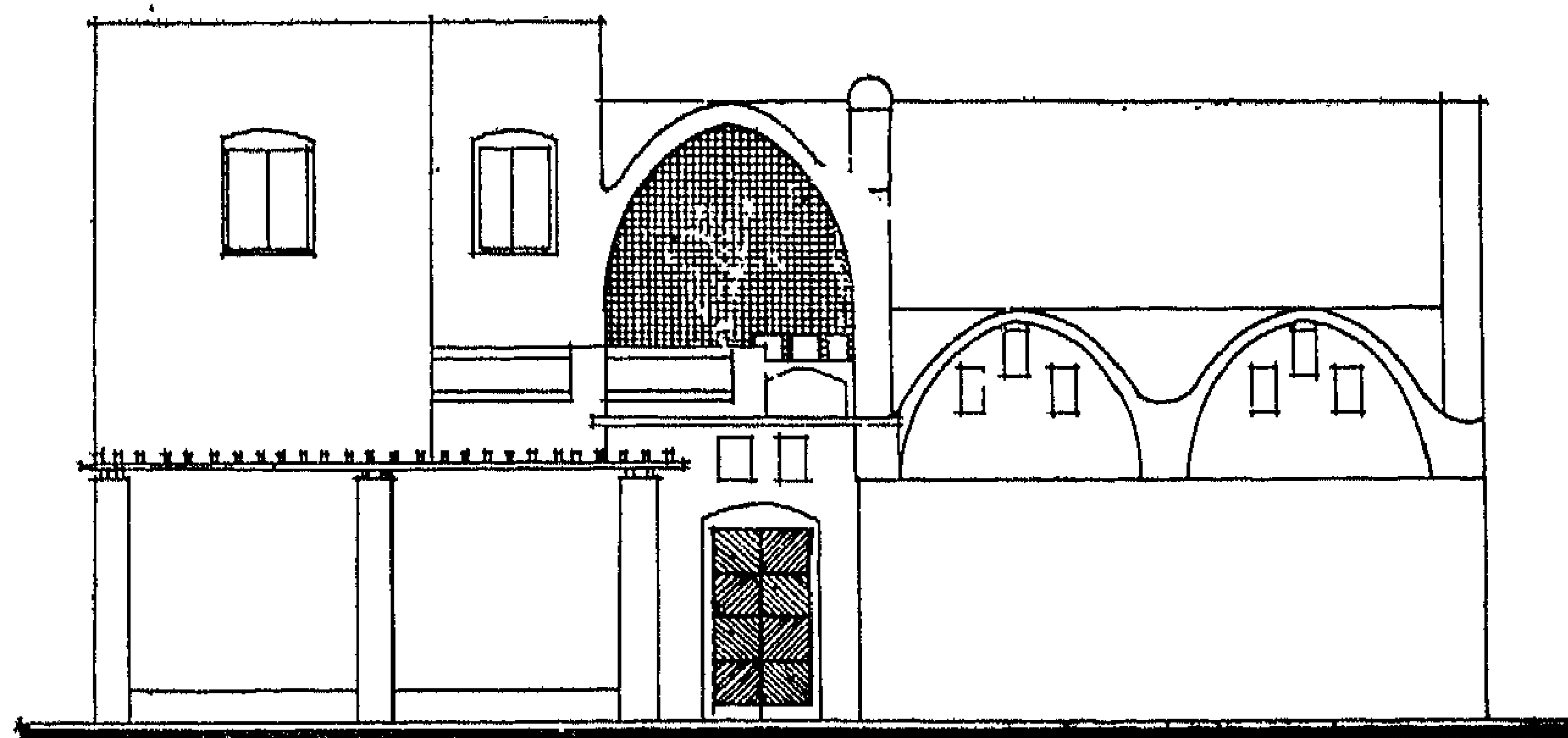
قــرية الجــرنة «نموذج ٢»



مســقط أفقــــى للدور الأول

شـكل رقـم ٥-ب

قــرية الجــرنة «نموذج ٢»



الواجهــة البحــرية

شكل رقـم ٥-جـ

قرية باريس «نموذج»
الوادى الجديد - ١٩٦٣

مدخل المواشى
مخزن سباخ
حمام
مرحاض
غرفة نوم
غرفة نوم
ممر
حوش المواشى
مطبخ
غرفة نوم
حوش سماوى
حظيرة
مخزن علف
طرقة للكلاديين
مضيفة
مظلة مسقوفة
مدخل السكان

مسقط أفقى للدور الأرضى

شكل رقم ١٥-أ

م ٤ ٣ ٢ ١

قرية باريس «نموذج»

غرفة
صالة
غرفة
مطبخ
غرفة
غرفة
غرفة
غرفة

مسقط أفقى للدور الأول

شكل رقم ١٥-ب

م ٤ ٣ ٢ ١

المسكن الريفى الحديث :

بدراسة النماذج الواردة فى هذا العدد والعدد السابق الخاصة بالجهود التى بذلتها الحكومة والهيئات المختلفة للارتفاع بمستوى بيت الفلاح يمكن أن نصف بيت الفلاح المصرى المعاصر كالآتى :

يمر القادم للمنزل أولا بالمدخل وهو عبارة عن طرقة صغيرة تطل عليها غرفة أو أكثر من جانب أو جانبين وقد يكون المدخل مسقوف او مكشوف ويؤدى فى نهايته الى فناء مكشوف ، وقد تستعمل أقرب هذه الغرف للمدخل كغرفة لاستقبال الزوار ، كما أن الفناء المكشوف يقع حوله باقى عناصر المسكن ، فمن الجهة الخلفية غالبا ما تطل الحظيرة على الفناء وهى تعتبر من أهم عناصر المنزل رغم المحاولات العديدة التى قامت بها الحكومة لفصل الحظيرة عن المسكن وتوجد التبانة ملاصقة للحظيرة ، ومن الجهة الجانبية نجد القسم الخاص بالخدمات فنجد غرفة المخزن وغرفة الفرن ، اما بالنسبة للمرحاض فقد حرصت الحكومة على وجوده داخل المسكن فى الغالبية العظمى من النماذج التى قامت بتصميمها وتنفيذها : أما بالنسبة للسلم فهو يقع فى الجزء الامامى بجانب الغرف السكنية بالدور الارضى عندما تدعوه لذلك حاجة الاسرة .

وقد يطل المسكن الواحد على شارع واحد أو شارعين احداهما امامى والثانى خلفى أو جانبى ، وفى هذه الحالة يخصص الشارع الامامى للاستعمال الآدمى والخلفى لمرور المواشى وبالتالى قد يكون للمسكن مدخل واحد أو مدخلين ، ففى حالة المدخل الواحد يكون مشتركا للسكان والماشية ، وغالبا ما يكون هذا المدخل مباشرا على الفناء المكشوف ، أما فى حالة وجود مدخلين منفصلين فاما أن يكون المدخلين من جهتين منفصلتين (امامى وخلفى) أو (أمامى وجانبى) أو يكون المدخلين من جهة واحدة .

وبالنسبة للغرف السكنية فهى تطل على الطريق العام مباشرة أو تأخذ جزءا من الضلع الجانبى وأبعاد الغرفة حوالى ٣ر٦٠ × ٣ر٠٠ م وتمثل غرفة المعيشة والنوم حوالى ٥٥٪ من المساحة المبنية ، وتتراوح مساحة الغرفة بين ٩ — ١٥ م٢ ويستعمل الفلاح هذه الغرف للجلوس والنوم والاستحمام فى بعض الاحيان حيث لا يوجد حمام بالمسكن ، وفى أغلب المساكن يبنى الفرن فى احدى هذه الغرف التى بالقاعة الشتوية .

ولقد شجعت الحكومة الفلاح على الامتداد الرأسى ولذلك صممت له فى أغلب المساكن حيز للسلم بل وقامت ببناءه له حتى تسهل عليه بناء غرفة أو أثنين بالدور العلوى عندما يضيق به الجزء السكنى بالدور الارضى والسلم عادة يقع فى الجزء الاوسط من المسكن بجانب الغرف السكنية ويطل على الحوش الداخلى المكشوف .

كما قامت الحكومة بعمل عدة تجارب لفصل الحظيرة عن المسكن لما فى ذلك من ضرر بالغ من الناحية الصحية ، وقد نجحت التجربة فى بعض الاماكن كمحافظة البحيرة بينما فشلت فى أماكن أخرى كمديرية التحرير ، وتحتل الحظيرة فى المتوسط ١٥٪ من مساحة المنزل وتبلغ مساحتها حوالى ٢٠م٢ ، وهى أما أن تتواجد فى الجزء الخلفى للمسكن ويكون الوصول لها من الجهة الامامية بالعبور فى الفناء المكشوف أو من الجهة الخلفية عن طريق مدخل مباشر من شارع الخدمة الخلفى ، وقد تحتل الحظيرة الجزء الجانبى فى المسكن وفى هذه الحالة يكون لها مدخلها الخاص اما من شارع جانبى أو من الشارع الامامى وفى أماكن كثيرة رفض الفلاح فكرة المدخل الخاص للحظيرة وقام باغلاقه لعدم شعوره بالامان واستغل الفلاح المساحة الناتجة من غلق الباب كمخزن ، والتبانة غرفة صغيرة ملاصقة للحظيرة وتفتح عليها وبها يخزن الفلاح علف البهائم .

وفى المساكن التى صممتها الحكومة قامت بتجربة الافران المجمعة فى قرى محافظة البحيرة ولكن السكان قاموا ببناء أفران أخرى بالمسكن ، وفى بعض التصميمات الاخرى خصص للفرن غرفة صغيرة خاصة به لا تتجاوز ٢ — ٣ م٢ وتفتح على الحوش .

ومشكلة المرحاض الريفى من المشاكل الاساسية بالنسبة التجهيزات الصحية للمنزل الريفى وفى النماذج التى نفذتها الحكومة على وجود مرحاض لكل مسكن وحتى مع سرعة التنفيذ وبناء جزء من المسكن كانت تحرص على بناء المرحاض وعدم ترك بناءه للاهالى ، وبالنسبة لوضع المرحاض فى الوحدة السكنية كان يفضل وضعه أقرب ما يمكن من الشارع لسهولة نزحه ، ففى كثير من النماذج وضع المرحاض على الشارع بجوار الغرف ولكن فى بعض الاحيان وضع المرحاض فى الجزء الاوسط حول الفناء الداخلى ، وفى حالة وجود شارع خدمة خلفى أمكن وضع المرحاض على الشارع وان كان الفلاح غالبا ما يضع المرحاض ملاصق لحظيرة مواشيه .

وقد وفرت الحكومة للفلاح فى النماذج التى قامت بتنفيذها حجرة للتخزين بمسطح يتراوح بين ٣ — ٤ م ٢ ، ولكن لوحظت فى التقييمات التى قامت بها بعض الجهات أن هذا المسطح غير كاف التخزين وأن الغالبية العظمى من الاهالى قاموا بتسقيف جزء من الحوش واستعملوه كمخزن .

والفناء هو فراغ أساسى فى المسكن فهو بجانب كونه متنفس داخلى للمنزل فهو مكان يستعمل للغسيل ومكان لتربية الدواجن وتخزين الآلات الزراعية وقد يبنى به فرن للاستعمال الصيفى وقد يستعمل موقفا للمواشى فى بعض الاحيان ، وهكذا يستعمل الفناء الداخلى للمنزل الريفى كمكان لمختلف الاغراض الامر الذى يؤدى الى هبوط مستوى النظافة فيه خاصة اذا كان معبرا للمواشى ، لذلك حاولت الحكومة فى التصميمات الجديدة التى نفذتها أن توسع مساحة الفناء فقد بلغت مساحتين بين ٣٦—٤٣٪ من المساحة الكلية للمسكن .

المراكز الثانوية وتأثيرها على تخطيط المرور

دكتور مهندس أحمد كمال الدين عفيفى ـ مدرس
كلية الهندسة جامعة الازهر

من أسس تخطيط المدن واقاليمها أن يلجأ المخطط الى فكرة تخطيط المراكز الثانوية على الاطراف الخارجية المحيطة بالمدينة وعلى المحاور العمرانية الاقليمية التى تشع من المدينة منتشرة فى اقليمها المحيط بها .

وهذه المراكز الثانوية ليست مراكز تجارية فحسب ولكنها بالاضافة الى ذلك فهى مراكز ثقافية وتعليمية وترفيهية وصحية .... الخ .

وتلعب هذه المراكز دورا خاصا فى تخطيط المدينة واقليمها خاصة عند دراسة المرور . اذ أن من شأن هذه المراكز استقطاب المرور الداخل الى وسط المدينة للاغراض التجارية والتعليمية والترفيهية والصحية والثقافية ..الخ.

ولذلك يعتبر تخطيط هذه المراكز أمرا هاما بالنسبة لتوزيعها وربطها بمحاور الحركة الرئيسية فى المدينة والاقليم .

ولكن .. هل يمكن أن تنجح هذه المراكز فى تخفيض حجم المرور الداخل الى المدينة .؟ فى الواقع نعم ـ اذا أحسن تخطيط هذه المراكز ورفع كفايتها كما وكيفا بحيث يكون مستوى الاسعار ومستوى الخدمة أعلى من مثيلتها فى المدينة الام ذاتها .

ولهذه المراكز الثانوية العديد من المميزات التى تجعل الاقبال عليها ونجاحها تخطيطيا ممكنا ، وان كان هذا لايعنى أن لها أيضا بعض المساوىء .

ويوضح الجدول التالى العوامل المؤثرة فى تخطيط المراكز الثانوية فى المنطقة المركزية أو خارجها حيث المنطقة المحيطة بالمدينة واقليمها (جدول ١) .

ويخضع تخطيط هذه المراكز الثانوية وتوزيعها فى المدينة وفى اقليمها الى عدة عوامل من أهمها : ـ

١ ـ النموذج المقترح لتخطيط المدينة واقليمها .

حيث أن المراكز الثانوية فى اقليم مدينة ذات توابع يختلف عن مدينة ذات مدن مستقلة أو مدينة ذات تطور أصبعى أو خلافه .

٢ ـ التدرج الهرمى للمراكز وتوزيعها ابتداء من المركز الاقليمى وانتهاء بالمراكز الفرعية وما يتخلل هذين المستويين من مراكز متدرجة . والمقصود بالتدرج هنا الكم الذى

جدول رقم (١)

اقليم المدينة (الضواحى)	المنطقة المركزية
١ ـ أقرب الى المسكن ٢ ـ سهولة انتظار السيارات ٣ ـ أكثر راحة ومتعة فى الشراء	١ ـ فرصة أكبر لاختيار المتطلبات المعيشية والبضائع ٢ ـ من خلال رحلة واحدة يمكن أداء أكثر من غرض ٣ ـ سهولة استعمال وسائل النقل العام اليها ٤ ـ مستوى أرخص فى الاسعار
١ ـ أقل فرصة فى اختيار السلع ٢ ـ أقل خدمة بوسائل النقل العام ٣ ـ مستوى أعلى فى الاسعار	١ ـ صعوبة فى انتظار السيارات ٢ ـ شدة الازدحام ٣ ـ ارتباك فى المرور

B.E.(N.U.I.), M.S., Ph.D. (Iowa State), C.Eng., F.I. Mun.E., F.C.I.T., M.Inst.W.E., M.I.E.I.
Professor of Transport Engineering and Director of the Institute for Transport Studies, University of Leeds.

يتمثل فى عدد السكان المخدومين والكيف الذى يتضح من خلال ما يحتوى المركز من خدمات وكفائتها .

ولقد نهجت مدارس التخطيط جميعها مبدأ التدرج الهرمى فى تخطيط وتوزيع المراكز فى المدينة واقليمها . الا أن هناك اختلاف فى مستويات هذا التدرج ومحتويات كل مستوى وأقصى مسافة سير اليه سواء على الاقدام أو بالسيارة .

ولذلك شغلت مشكلة توزيع المراكز وتدرجهـا واقصى مسافة سير اليها أفكار كثير من المخططين حتى أنها اصبحت أساسا لقيام الفكرة التخطيطية عليها . ولتوضيح ذلك نورد مثلين تخطيطين من كل من بولندة كدولة شرقية والمانيـا الغربية كدولة رأسمالية لتوضيح فكرة المراكز المتدرجة فى كلا التخطيطين : —

(أ) فى مدينة وارسو ببولندة قسمت الخدمات التى تغطيها المراكز الى أربع مجموعات على النحو التالى : —

١ — الخدمات المباشرة التى تقع فى نطاق المجموعة السكنية وبحد أقصى ٢٠٠م كمسافة سير على الاقدام وتغطى هذه الخدمات كافة المتطلبات اليومية لعدد من السكان يتراوح بين خمسة الاف وعشرة آلاف نسمة بكثافة تتراوح بين ٤٠٠ — ٨٠٠ نسمة / هكتار .

٢ — الخدمات الغير مباشرة وتشكل هذه الخدمات مراكز تقع فى حدود ٦٠٠م كمسافة سير اليها . وتغطى احتياجات الاحياء السكنية التى يتراوح عدد سكانها بين ٢٠ر٠٠٠ — ٥٠ر٠٠٠ نسمة وبكثافة تتراوح بين ١٧٠ — ٤٢٠ نسمة / هكتار .

٣ — فى هذا المستوى الثالث يزيد نطاق الخدمة نسبيا لدرجة أنه يتحتم الوصول اليها بالسيارة . ولهذا فان هذه المراكز تخدم نطاقا يقدر بحوالى ٢٠٠ر٠٠٠ نسمة تقريبا .

٤ — يمثل المستوى الرابع ما يعرف بالمركز الاقليمى لخدمة المدينة واقليمها حيث تتواجد السفارات والتمثيل السياسى والدبلوماسى ... الخ (١) .

(ب) ولقد اتبعت المدرسة الالمانية نفس أسلوب التدرج السابق للمراكز ، كما يوضحها الجدول رقم (٢) الذى يوضح درجة التجمع والخدمات التى يغطيها المركز كما يلى (٢) : —

جدول رقم (٢)

المستوى	الوحدات السكنية عدد السكان	متوسط الوحدات والسكان	شكل التجمع	المتطلبات
١	وحدة سكنية واحدة ١ — ٨ نسمة	وحدة واحدة ٥ وحدات	منزل أو شقة	
٢	٦ — ١٢ وحدة ٢٠ — ٥٠ نسمة	١٠ وحدات ٣٥ نسمة	بلوك . مجموعة مساكن . فيلات	ملعب صغير للاطفال — انتظار سيارات بمعدل ١/٢ : ١ سيارة/وحدة سكنية
٣	٦٠ — ١٢٠ وحدة ٢٠٠ — ٥٠٠ نسمة	١٠٠ وحدة ٣٥٠ نسمة	منطقة سكنية فيلات . عمارات مساكن منفصلة بلوكات	ملعب أطفال بآلات — جراج مجمع
٤	٢٥٠ — ٤٠٠ وحدة ٧٠٠ — ١٥٠٠ نسمة	٣٠٠ وحدة ١٠٠٠ نسمة	تجمع سكنى أو قرية صغيرة	محلات تجارية للمتطلبات اليومية على مستوى هذا التجمع
٥	١٦٠٠ — ٢٠٠ وحدة ٥٠٠٠ — ٨٠٠٠ نسمة	١٨٠٠ وحدة ٦٠٠٠ نسمة	مجاورة — قرية	محلات تجارية للمتطلبات الاسبوعية والشهرية — مدرسة أساسية . حضانات مسجد — مركز اجتماعى وترفيهى خدمات عامةوثقافية — ملاعب لكافة الاعمار
٦	٧٠٠٠ — ١٠ر٠٠٠ وحدة ٢٠ر٠٠٠ — ٣٥ر٠٠٠ نسمة	٩٠٠٠ وحدة ٣٠ر٠٠٠ نسمة	حى سكنى مدينة صغيرة	علاوة على ما سبق من خدمات تعليمية وصحية المدارس المتخصصة . والمدارس الثانوية — مركز بوليس بيت المسنين . محلات تجارية ومهن وحرف للمدى الطويل . خدمات ثقافية وترفيهية — حمامات سباحة مركز اجتماعى وصحى ومراكز اسلامية

1) Jürgen Friedrichs (H.9) stacttentwicklungen inkapital istischen und sozialistischen Länder, München 1978, s. 224-226.

2) W. Müller, Stadtebau, Stattgart, 1974, s. 55-56.

تخطيط المراكز المتدرجة فى اقليم القاهرة :

وفى محاولة من خلال هذا البحث لدراسة تخطيط وتوزيع المراكز المتدرجة فى القاهرة « المدينة الام » وفى اقليمها ومدى تأثير ذلك على حركة المرور فى المدينة والاقليم معا ، وانطلاقا من مبدأ التدرج الهرمى فى هذه المراكز كما وكيفا بما يلائم السكان فى كل قطاع من تركيب المدينة واقليمها ، أمكن الوصول الى ما يلى : —

١ — المركز الاقليمى الذى يمتد نطاقه لخدمة سكان المدينة الأم علاوة على سكان اقليمها الذى يضم المدن الجديدة وسائر التجمعات العمرانية الحضرية والريفية التى تقع فى نطاق اقليم القاهرة الكبرى .

٢ — مراكز ثانوية من المستوى الاول ويغطى متطلبات من واحد الى ٥ر١ مليون نسمة . وتخطط هذه المراكز كأنوية لقطاعات كاملة من المدينة تضم أكثر من حى سكنى .

٣ — مراكز ثانوية من المستوى الثانى لتغطية متطلبات عدد من السكان يتراوح بين نصف مليون ومليون نسمة ، وتعتبر هذه المراكز هى الاساس التخطيطى لتقسيم المدينة الى أحياء سكنية على اعتبار أن كلا منها يمثل مركز الحى السكنى .

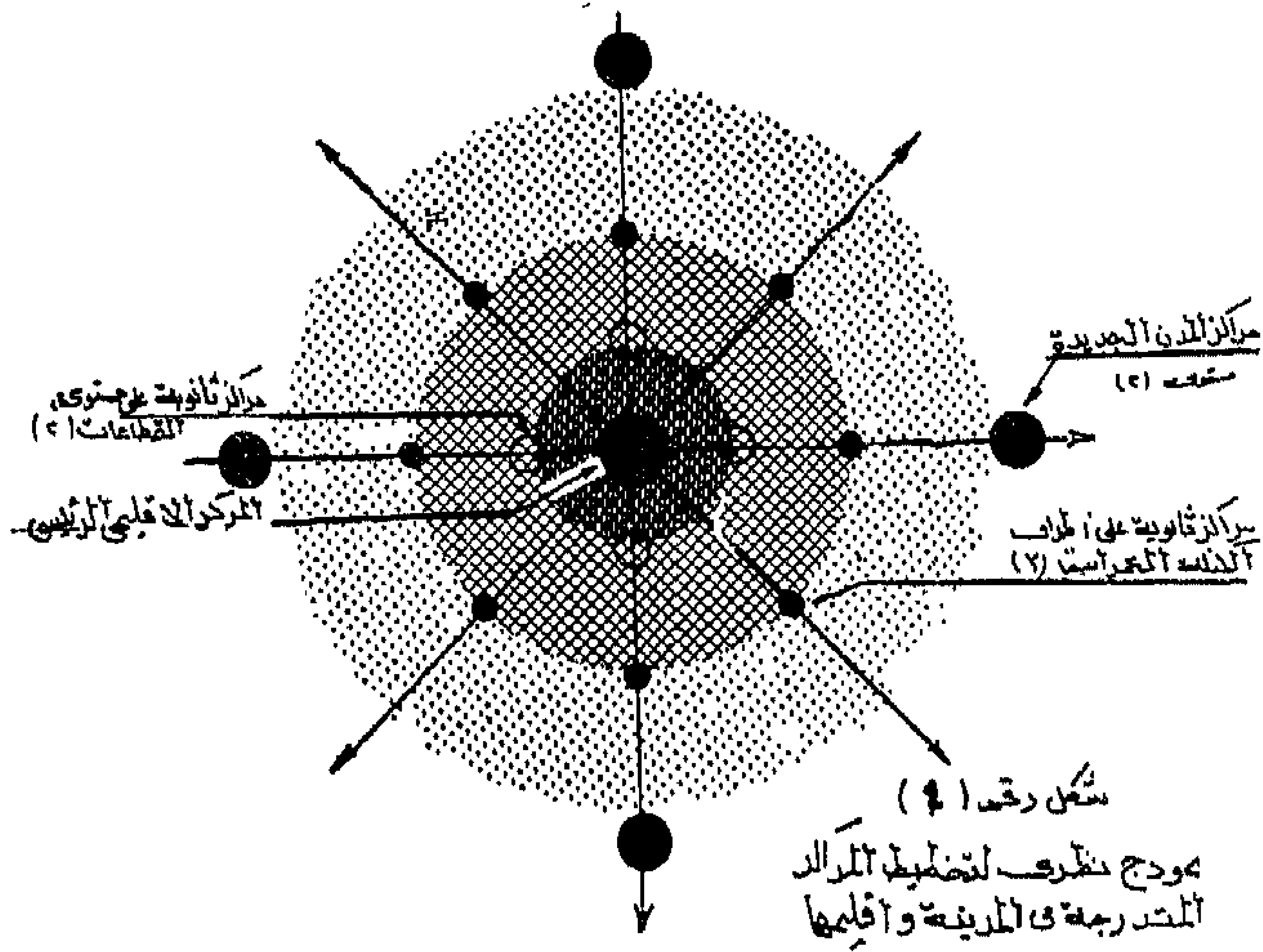
٤ — مراكز ثانوية من المستوى الثالث وتخدم من ١٠٠٫٠٠٠ نسمة الى ٢٠٠٫٠٠٠ نسمة .

٥ — مراكز ثانوية من المستوى الرابع وتخدم من ٢٠٫٠٠٠ نسمة الى ٥٠٫٠٠٠ نسمة .

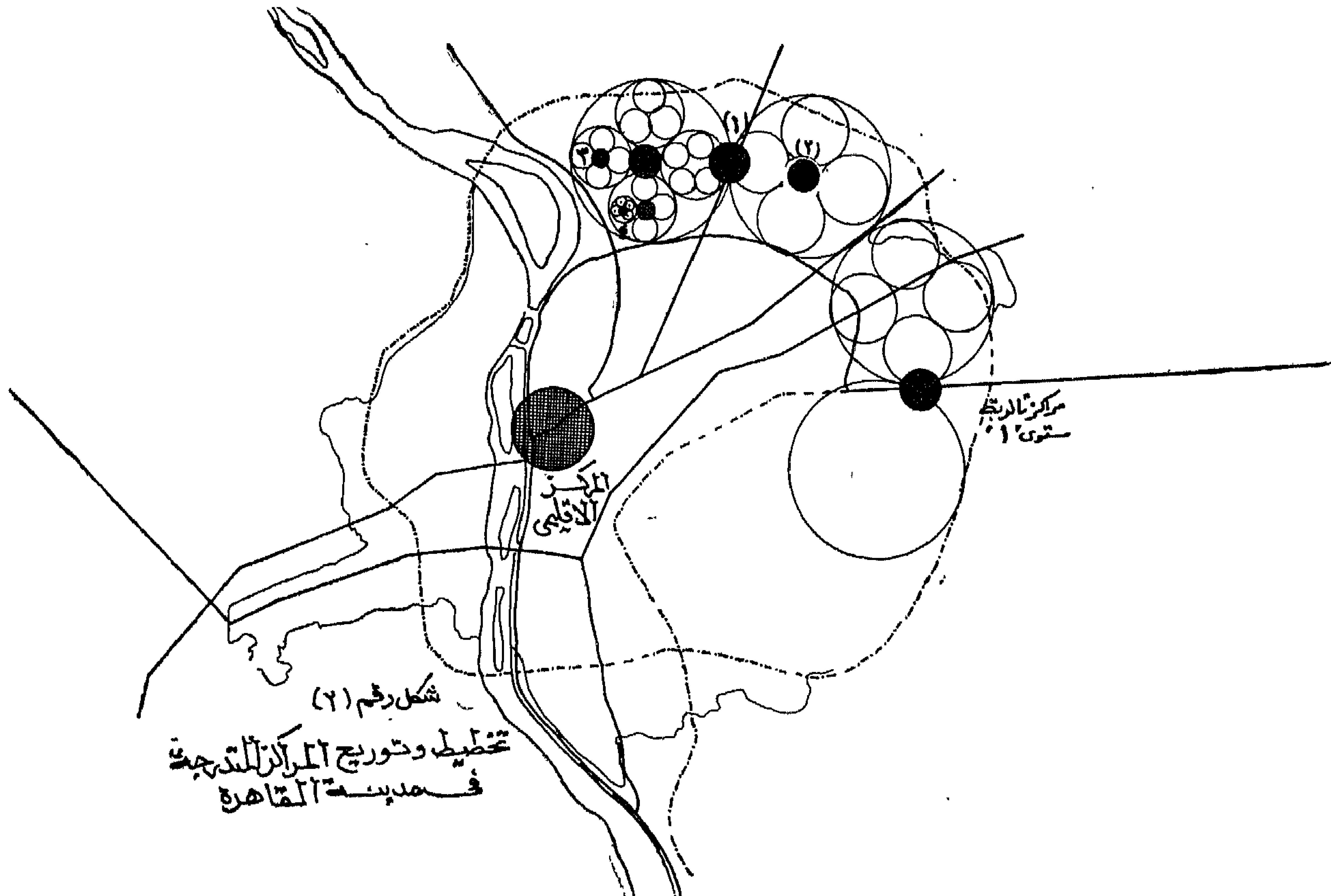
ويمكن اعتبار هذا المستوى هو مركز المجاورات السكنية الكبرى .

٦ — مراكز ثانوية من المستوى الخامس ويخدم من ٥٠٠٠ الى ١٥٫٠٠٠ نسمة وتعتبر هذه المراكز هى الاساس التخطيطى للمجاورة السكنية .

٧ — مراكز ثانوية لخدمة المجموعات السكنية فى حدود من ١٠٠٠ نسمة الى ٢٠٠٠ نسمة . ويوضح الشكل رقم (١) نموذجا نظريا كأساس لتخطيط المراكز المتدرجة فى القاهرة واقليمها . وفيما يتعلق بمحتويات هذه المراكز وما تقدمه من خدمات فكما يوضحها الجدول رقم (٢) أما فيما يتعلق بتخطيطها وتوزيعها فكما يوضحه الشكل رقم (٢) الذى يوضح توزيع هذه المراكز فى مدينة القاهرة ذاتها وكذلك فى اقليمها .



شكل رقم (١)
نموذج نظرى لتخطيط المراكز المتدرجة فى المدينة واقليمها



شكل رقم (٢)
تخطيط وتوزيع المراكز المتدرجة فى مدينة القاهرة

وتتضح أهمية هذه المراكز المتدرجة فى تأثيرها على حركة المرور فى مدينة القاهرة على النحو التالى : ـ

١ ـ تؤكد مراكز المدن المخططة والجارى انشاؤها حول مدينة القاهرة استقلالية هذه المدن عن القاهرة الأم ، وعدم تبعيتها لها وظيفيا ، بمعنى أن هذه المدن مستقلة ذاتيا بمراكزها وأنويتها التى تضم كافة الخدمات على المستوى اليومى والاسبوعى والشهرى وذات المدى الاطول ، وهى ليست مراكز تجارية فحسب بل مراكز تعليمية وصحية وترفيهية واجتماعية ... الخ ترتفع فى كفائتها وفى مستوى خدمتها الى الحد الذى يمنع ساكنيها من مجرد التفكير فى الاعتماد على المدينة الأم ، ولذلك روعى فى تخطيطها أن تكون من المستوى الاول الذى يلى المركز الاقليمى مباشرة .

٢ ـ تلعب المراكز الثانوية على أطراف الكتلة العمرانية (مصر الجديدة ـ مدينة نصر ـ شبرا ـ الهرم ـ حلوان ..) دورا مزدوجا من خلال استقطاب الرحلات المتولدة من اقليم المدينة والتى تقصد وسط المدينة ، كما أنها تعتبر نقطة جذب لكثير من الرحلات التى تتولد من الكتلة العمرانية ذاتها القريبة من هذه المراكز ، فبدلا من أن تتجه تلك الرحلات الى مراكز الاحياء فى الداخل أو الى منطقة وسط المدينة مما يسبب ارتباكا وتشابكا فى حركة المرور ، فان الحركة تتجه نحو الخارج ، حيث المراكز الثانوية المتطرفة ، وبالتالى فان المرور الذى يهدف الى منطقة وسط المدينة كمركز ترفيهى وتجارى واجتماعى وثقافى ، والمتولد من احياء العباسية ـ شبرا ـ مصر القديمة ـ السيدة زينب ـ الدرب الاحمر ... الخ لا يقصد منطقة وسط المدينة التى تئن بمشاكل النقل والمرور ، وانما يتجه الى خارج الكتلة العمرانية حيث تتواجد على أطرافها المراكز الثانوية بكفاءة عالية فى كل من حلوان ـ مدينة نصر ـ مصر الجديدة ـ الهرم ... الخ .

٣ ـ تلعب مراكز المدن الجديدة دورا هاما فى استقطاب الرحلات المتولدة من خارج اقليم القاهرة والتى تقصد المدينة الأم لاغراض التعليم ـ لتجارة ـ الترفيه ... الخ لا سيما وأن هذه المراكز الحضرية الجديدة يقع بعضها على محاور الحركة الاقليمية الى المدينة الأم « القاهرة » .

وبذلك يتمخض البحث عن أهمية تخطيط المراكز الثانوية المتدرجة التى تحمل العبء عن وسط المدينة الحالى وتستقطب العديد من الرحلات التى تهدف الى منطقة وسط المدينة أصلا ، وجذبها الى هذه المراكز الثانوية المتدرجة ، كما يتضح أهمية تخطيط هذه المراكز على محاور الحركة الى القاهرة على النحو التالى : ـ

ويوضح الجدول رقم (٣) التدرج الهرمى لهذه المراكز فى القاهرة واقليمها وعدد السكان المخدومين على كل مستوى والخدمات التى يضمها كل مركز من هذه المراكز المقترحة .

المستوى	المتطلبات	السكان
١	**المركز الاقليمى :** الخدمات الادارية للدولة ـ الخدمات الاقليمية المتميزة والتجارية ذات المدى الطويل ـ الجامعات والمعاهد العليا ـ الفنادق ـ السفارات المراكز الاسلامية والثقافية . البنوك المركزية ـ الخدمات الترفيهية والرياضية (حدائق الحيوان ـ حدائق النباتات ـ الاستاد الرياضى ـ المناطق المفتوحة) ..	أكثر من مليون نسمة
٢	**المراكز الثانوية من المستوى الاول :** الخدمات ذات المدى الطويل (المعمرة) والمتوسطة ـ الخدمات الصحية والمستشفيات المتخصصة ـ المعاهد العليا والمدارس الفنية ـ المركز الاسلامى ـ الاستاد الرياضى ـ بنوك ـ مراكز ثقافية ومكتبات عامة ـ مناطق مفتوحة ورياضية .	من نصف مليون الى مليون نسمة
٣	**م. ثانوية مستوى ثان :** وهى مراكز الحى وتغطى الخدمات والمتطلبات متوسطة المدى من أسبوعية وشهرية ـ المسجد « الجامع » المركز الصحى والاجتماعى والترفيهى والثقافى والرياضى ـ صالات المناسبات ـ مدارس ثانوية ومتخصصة ـ خدمات عامة وادارية « بريد ـ تلغراف ـ مطافىء ـ بوليس » .	من ٢٥٫٠٠٠ الى ١٠٠٫٠٠٠ نسمة
٤	**م. ثانوية مستوى ثالث :** وهى مراكز محاورات كبرى تغطى الاحتياجات اليومية أساسا ثم الاحتياجات الاسبوعية . المدارس الاساسية المسجد ـ ملاعب لكافة الاعمار . مناطق انتظار سيارات . سوق تجارى . وحدة صحية ـ وحدة اجتماعية ـ مناطق مفتوحة ـ مناطق حرف ومهن خفيفة . مدارس حضانة . خدمات عامة .	من ٤٫٠٠٠ الى ١٠٫٠٠٠ نسمة
٥	**م. ثانوية مستوى رابع :** حضانات أطفال . محلات تجارية (حانوت ألبان ـ بقال الناصية) . ملاعب أطفال ـ سوق تجارى مجمع . ٢٫٠٠٠	من ١٫٠٠٠ الى ٢٫٠٠٠

ولزيادة الايضاح فى الجدول السابق لابد من ذكر النقاط التالية :

١ ـ الخدمات التى يشملها المستوى الادنى من المراكز المتدرجة يدخل حتى ضمن محتويات المركز الذى يعلوه ، بمعنى أن الخدمات التى يضمها مركز المجاورة السكنية تدخل أيضا فى مكونات مركز الحى وبالتالى فان الخدمات اللازمة على مستوى الحى لابد من توافرها على المستوى الاعلى .. وهكذا .

٢ ـ روعى ترتيب هذه الخدمات التدرج الهرمى حسب متطلبات السكان وأحجامهم وحسب التركيب العضوى للدينة واقليمها

٣ ـ ربما تتفق المراكز فى أكثر من خدمة واحدة الا أن تلك الخدمة ذاتها تختلف حسب مستوى المركز كما وكيفا. بمعنى أن الخدمة الدينية ، والصحية على مستوى المجاورة هى المسجد أو الوحدة الصحية الا أن ذات الخدمة ترتفع فى مركز الحى الى مستوى الجامع والمركز الصحى .. وهكذا.

٤ ـ يفرق بين المراكز التجارية وبعضها فى المستويات المتدرجة على أساس مدى الخدمة فهناك الخدمات التجارية المباشرة والسريعة وذات المدى الاقصر وهى التى تقع ضمن مسافة سير على الاقدام تتراوح بين ٥ ـ ١٥ دقائق . ثم تعلوها الخدمات الملائمة للحياة اليومية من مأكل ومشرب وعلاقة وتقع عادة ضمن مسافة سير على الاقدام أيضا اطول من سابقتها ثم الخدمات الاسبوعية والشهرية والمعمرة ذات المدى الاطول والتى يتحتم الوصول اليها باستعمال المرور الالى (عام . خاص) .

ولابد من مراعاة التدرج الهرمى لهذه المراكز عند دراسة التركيب الهيكلى ابتداء من مركز المجموعة السكنية أو حانوت الالبان أو بقال الناصية باعتباره يمثل المستوى الادنى من هذه المراكز المتدرجة وانتهاء بالمركز الاقليمى على اساس أنه يمثل المستوى الاعلى ثم مرورا بالمستويات المتوسطة بين هذين المستويين .

ولذلك تفرض علينا هذه الدراسة أهمية تقسيم القاهرة الى قطاعات تخطيطية من أحياء ومجاورات كبرى وصغرى . وليس الغرض من هذا التقسيم أن يكون تقسيما اداريا وانما يكون على أساس تخطيطى تمثل فيه هذه المراكز المتدرجة الاساس التخطيطى الذى يقوم عليه التركيب العضوى والهيكلى للمدينة .

وبناء على التقسيم السابق للمدينة الى اقسام تخطيطية متدرجة تدرس الرحلات الى مراكز هذه الاقسام على النحو التالى : ـ

* الرحلات الى مركز المجموعة السكنية حيث المتطلبات اليومية المباشرة والسريعة ويتم فى نطاق مسافة سير على الاقدام يتراوح بين ٢٠٠ ـ ٢٥٠ م .

* الرحلات الى مركز المجاورة السكنية حيث المتطلبات اليومية ويتم فى نطاق من ٣٥٠ ـ ٤٠٠ م سير على الاقدام.

* الرحلات الى مركز الحى السكنى حيث المتطلبات الاسبوعية والشهرية ويتم فى نطاق يستلزم أحيانا استعمال السيارة الخاصة أو وسائل النقل العام .

* الرحلات الى وسط المدينة حيث المتطلبات المعمرة وذات المدى الاطول والتى يتحتم استعمال وسائل النقل اليها .

وفى حالة تكامل هذا الهيكل التخطيطى وتنشيط هذه المراكز المتدرجة فان هناك حجما من الرحلات يتم استقطابه حتما من خلال هذه المراكز القانونية المتدرجة . خاصة تلك الرحلات التى تقصد منطقة وسط المدينة .

المراكز الريفية حول القاهرة :

عندما تمثل المدينة الاقليمية مركزا تجاريا لاقليم زراعى تقع فيه فان المدينة تعتمد بدرجة أو أخرى فى امدادها بالخضروات والفاكهة والالبان وخلافه . ولذا تتولد من هذا الاقليم رحلات يومية تحمل ذلك الامداد . وكلما كبر حجم المدينة (عدد السكان) كلما زاد اعتمادها على الاقليم الريفى التابع لها ، وبالتالى زاد حجم الرحلات المتولدة بينها وبين سائر التجمعات الريفية حولها ، من هنا تضيف هذه الرحلات عبئا آخر على حجم وحركة المرور فى المدينة الام التى تعانى أصلا من مشكلة المرور الداخلى لها . لاسيما عندما تكون الوسائل المستعملة فى نقل هذه الكميات الهائلة من الخضر واللحوم والفاكهة هى وسائل نقل تقليدية تسبب ارتباكا فى المرور . والاسلوب التخطيطى فى مثل هذه الحالات هو تخطيط ما يعرف بالمراكز الريفية التى تنتشر حول المدينة الام ويخدم كل منها قطاعا زراعيا محددا يضم بالاضافة الى الاراضى الزراعية العديد من القرى وسائر التجمعات العمرانية الريفية من كفور ونجوع .. الخ .

ومهمة هذه المراكز الريفية حول مدينة القاهرة هـو تجميع الحاصلات الزراعية والخضروات والفاكهة واعدادها وتعليبها وتغليفها الى غير هذه العمليات قبل تصـديرها الى المدينة الام . ولذلك لا تتجه حركة المزارعين والموردين الى المدينة الام مباشرة فى شكل اعداد هائلة من الرحلات بل تتجه الى أقـرب مركز ريفى يقـوم بعملية التجهيز والاعداد السابقة . ومن هنا يوفر المجهود للمزارعين علاوة على عنصر الاقتصاد . ومن مميزات هـذه المراكز الريفيـة مـا يلى : ــ

(أ) تخفيض حجم الرحلات المتولدة من المناطق والتى تتجه الى المدينة الام .

(ب) توفير فرص عمالة فى مجال الخدمات التى تقوم على الاعداد والتغليف والتجميع وخلافه .

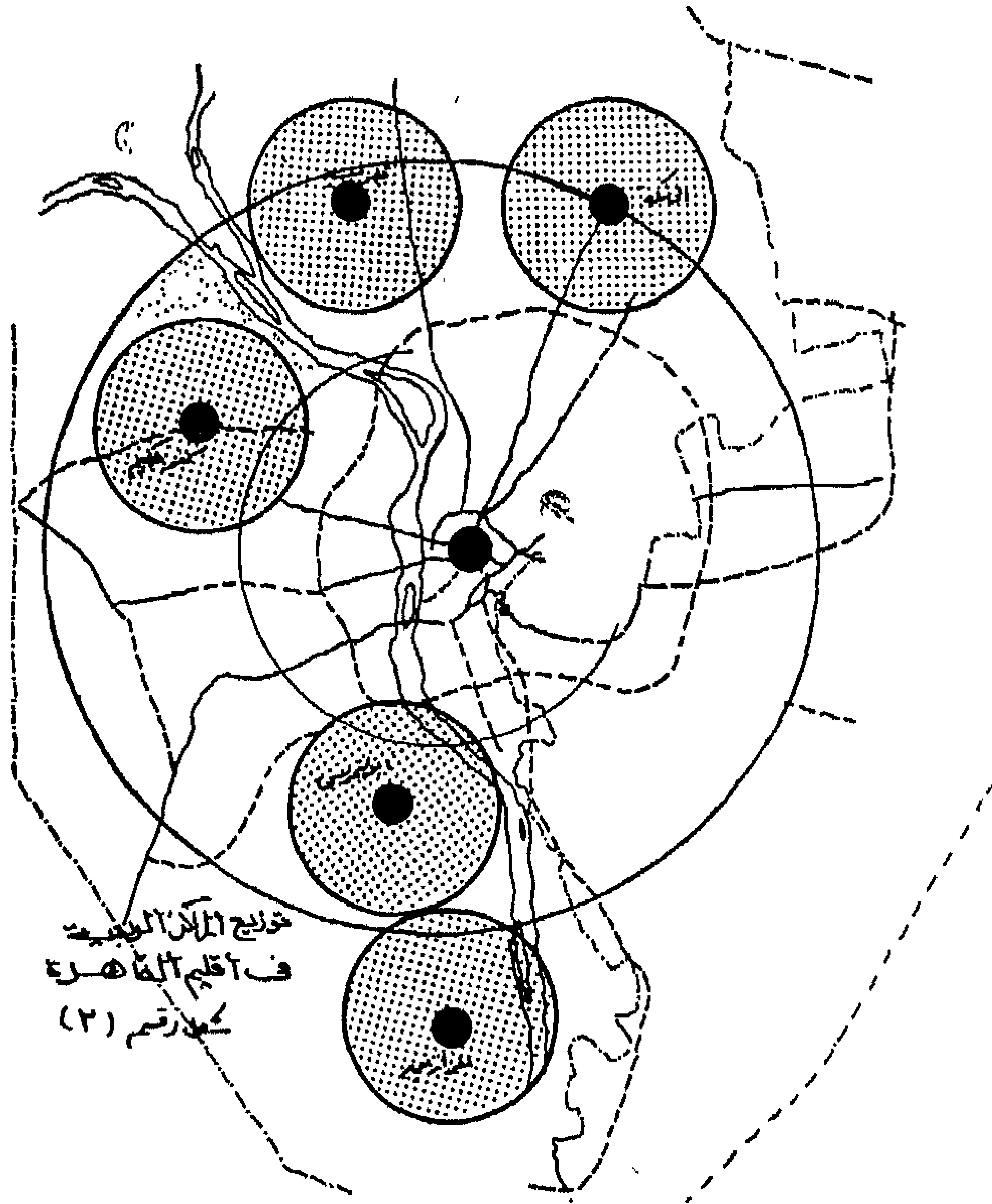
(جـ) يمكن الا يقتصر دور هذه المراكز الريفية على العمليات السابقة ، بل يمكن تطويرها لتضم المركز الصحى والتعليمى والترفيهى للزمام الزراعى الذى تخدمه .

(د) لا تقام هذه المراكز الريفية من العدم وانما يمكن اختيار احدى القرى الرئيسـية أو الفرعية وتطـويرها وتنميتها بم يحقق قيام هذه المراكز الريفية .

(هـ) منع وسـائل النقـل التقليدية والقديمة من المدينة الام .

ويوضح الشكل رقم (٣) توزيع هذه المراكز الريفية المقترحة فى الاقليم الزراعى الذى يشـكل دائرة غير مكتملة حول القاهرة شـمالا وجنوبا وغـربا . حيث تم اقتراح خمسة مراكز يتوسط كل منها نطاقا ريفيا يبلغ نصـف قطره حوالى ٦ كم . وتتوزع هذه المراكز الريفية وكمـا يوضح الشكل المرفق على النحو التالى : ــ

* فى منطقة الخانكة وأبو زعبل فى الشـمال الشرقى من القـاهرة .
* فى منطقة قليوب وقها . فى شمال القاهرة .
* فى منطقة الزيدية وكفر حكيم غربا .
* فى منطقة أبو النموس ونزلة الاشطر بالجيزة جنوبا.
* فى منطقة المرازيق وشانباب فى الجنوب أيضا .



توزيع المراكز الريفية فى اقليم القاهرة شكل رقم (٣)

اختيار وتقدير وتقييم اراضى البناء
للمشروعات المعمارية والتخطيطية

بقلم الاستاذ الدكتور
محمد زكى حواس

يتحمل المهندس فى معظم الاحيان مسئولية تقييم أراضى البناء للمشروعات المختلفة سواء اكان ذلك عند شراءها أو التعامل فيها وكذلك عندما يقوم بتقدير قيمتها أو عند حساب عائد استثمارها وفى دراسات الجدوى أيضا ويباشر المهندس عملية التقييم بصفة أساسية من صميم عمله كمعمارى أو كمخطط .

وترتبط عملية تقييم الاراضى وتقدير صلاحيتها للبناء والمفاضلة بين المواقع المختلفة للاختيار بينها عند اقامة المشروعات ارتباطا وثيقا بكفاءة المهندس فى عملية دراسة وتقييم المشروعات ذاتها وتحليل عناصر جدواها سواء فى المشروعات الابتدائية أو المسابقات وخلال تنفيذ المشروعات وكذلك بعد استلامها كاملة .

تقييم وتقدير المواقع :

المفروض فنيا ان علاقة المهندس بفحص ودراسة الارض التى سيقيم عليها مشروعه تبدأ قبل الحصول على الارض وشراءها . ومن الاخطاء الشائعة بل وتكاد تكون هى الحالة الغالبة على القطاعين الرسمى (الحكومة والهيئات) والخاص (الشركات والافراد) أن يقوم فرد أو لجنة وغالبا ماتخلو من المهندسين ، باختيار موقع المشروع وشراء الارض وتسجيلها وتخصيصها للمشروع ثم يكلف المهندسون بتصميم المشروع على موقع الارض المعطاه دون سابق استشارتهم غالبا فى اختيار الموقع وتقييم درجة مناسبته لهذا المشروع . وقد يطلب من المهندس فى أحسن الفروض استطلاع كفاءة الموقع لمواجهة متطلبات البرنامج وتطويعها لظروفه ويحدث نفس الشيء فى المسابقات المعمارية والمشروعات الصناعية والتعلمية والسياحية بل حتى فى المشروعات السكنية والادارية الفردية الخاصة حيث لا يلجأ المالك لمشورة المهندس الا بعد حصوله فعلا على الارض وشراءها وتسجيلها عن طريق الاعلان أو الاتصالات أو من خلال مكاتب المعاملات العقارية والوسطاء .

وسوف تبرز الاهمية الفنية والاقتصادية لضرورة استشارة المهندس فى إختيار المواقع وكذلك فى المفاضلة بين المواقع المناظرة التى تدخل فى حدود امكانيات المالك وقدراته المالية وتناسب فنيا المشروع الذى يرفع انشاؤه .

أن ناتج هذه الاستشارة سيكون حصيلة من التوفيق فى الاختيار لمصلحة جميع الاطراف بدءا من المالك ـ هيئة كان أم فردا ـ وللمبنى ذاته وللمعمارى ثم أيضا للمنتفعين بالمبنى مستقبلا .

وقيام المهندس بدراسة الموقع وتحليل عناصر تقيمه ومفاضلته ستجعله أكثر احساسا به وتشبعا بظروفه عند اعداده للتصميمات بعد ذلك حيث أنه تشرب جميع خصائصه اثناء عملية الاختيار مما سينعكس على كفاءة تصميم المبنى واداؤه الانتفاعى واقتصادياته وتطوره مستقبلا وقد نكون مثاليين لو طلبنا من كل مالك استشارة مهندسه عند شراء قطعة أرض للبناء أو التقسيم أو التخطيط . ولعلنا نكون أكثر مثالية لو طالبنا صاحب كل مشروع ان يشرك معه مهندسه فى اختيار المشروع المناسب للارض المتاحة واعداد برنامجه التفصيلى أو بالعكس أن يشرك مهندسه فى دراسة برنامج مشروع ما وبيان التعديلات التى يتطلبها منه موقع كل أرض معروضة للمفاضلة لهذا المشروع .

وغالبا ما يبدو سعر الارض أو ثمن المتر المسطح وكأنه هو العامل الاساسى للمفاضلة بين المواقع بينما هو فى الحقيقة ذو دور متأخر فى ذيل قائمة طويلة من عناصر الاختيار والمفاضلة التى نقدمها فى هذه الدراسة .

التقييم المتكامل لاراضى المشروعات : ـ

يتولى المهندس معاينة الاراضى ودراسة مواقع البناء وتحليل عناصر تقدير القيمة وأركان المفاضلة فى الحالات التالية : ـ

١ ـ تكليف الجهة صاحبة المشروع للمهندس بمعاينة الموقع ورفعه من الطبيعة وعمل رسم الموقع العام ودراسة ظروف الارض وتجميع بياناتها توطئة لاعداد التصميم .

٢ ـ تكليف جهة ما للمهندس بمعاينة الارض قبل شراءها أو تأجيرها أو البناء عليها لتقدير قيمتها ووضع تقرير فنى شامل عنها .

٣ ـ تكليف جهة ما للمهندس بمعاينة الارض بغرض دراسة سعر السوق الحالى وتقدير قيمتها الاساسية

وتحديد سعر مناسب لبيعها أو المبادلة عليها أو لتقدير قيمة اجزاء مضافة اليها أو مخصومة منها .

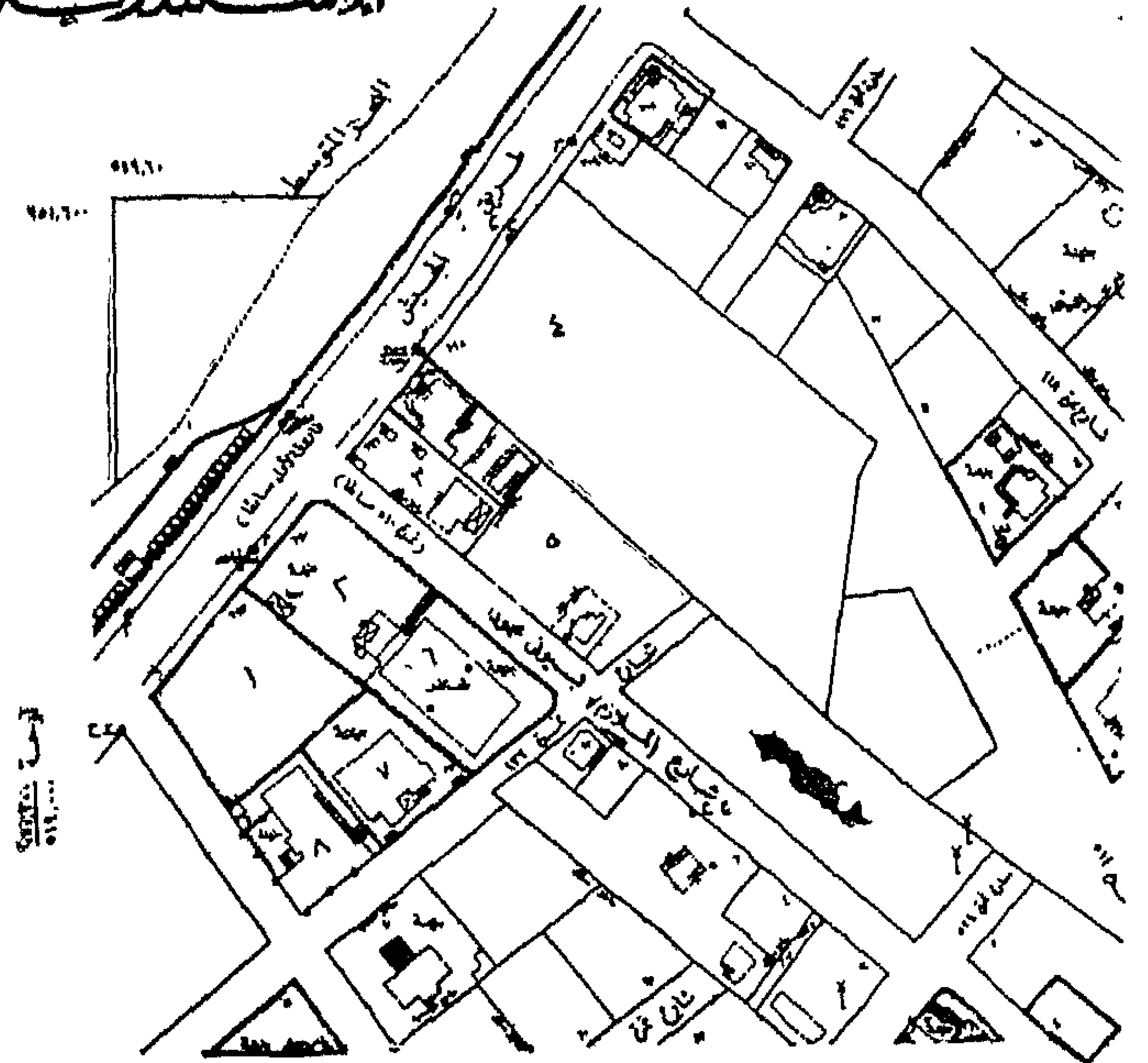
٤ ــ المعاينة بغرض تحديد خط البناء أن وجد وعمل تقرير عن الجوانب الفنية للموقع كتنوع التربة وعلاقات الموقع العام والظروف البيئية مع الاخذ فى الاعتبار جميع عوامل المقارنة والتحليل .

وبصفة عامة فان الاراضى المناسبة والصالحة لاقامة المشروعات التخطيطية والمعمارية هى الواقعة فى كردون المدينة أو فى تقاسيم أراضى صدر باعتمادها قرارات رسمية من المحافظة .

كما تكون الاراضى ناضجة للبناء عليها متى توفرت لها المرافق والمواصلات والخدمات .

وبينما يكون العرض والطلب فيصلا ظاهريا لتحديد القيمة للارض فى وقت محدد فان العوامل الفعلية التى تسيطر على تحديد السعر لا تظهر الا بعد زيارة المهندس الموقع على الطبيعة وقيامه بالدراسة الفنية المتكاملة للارض أركان الدراسة الفنية : ــ

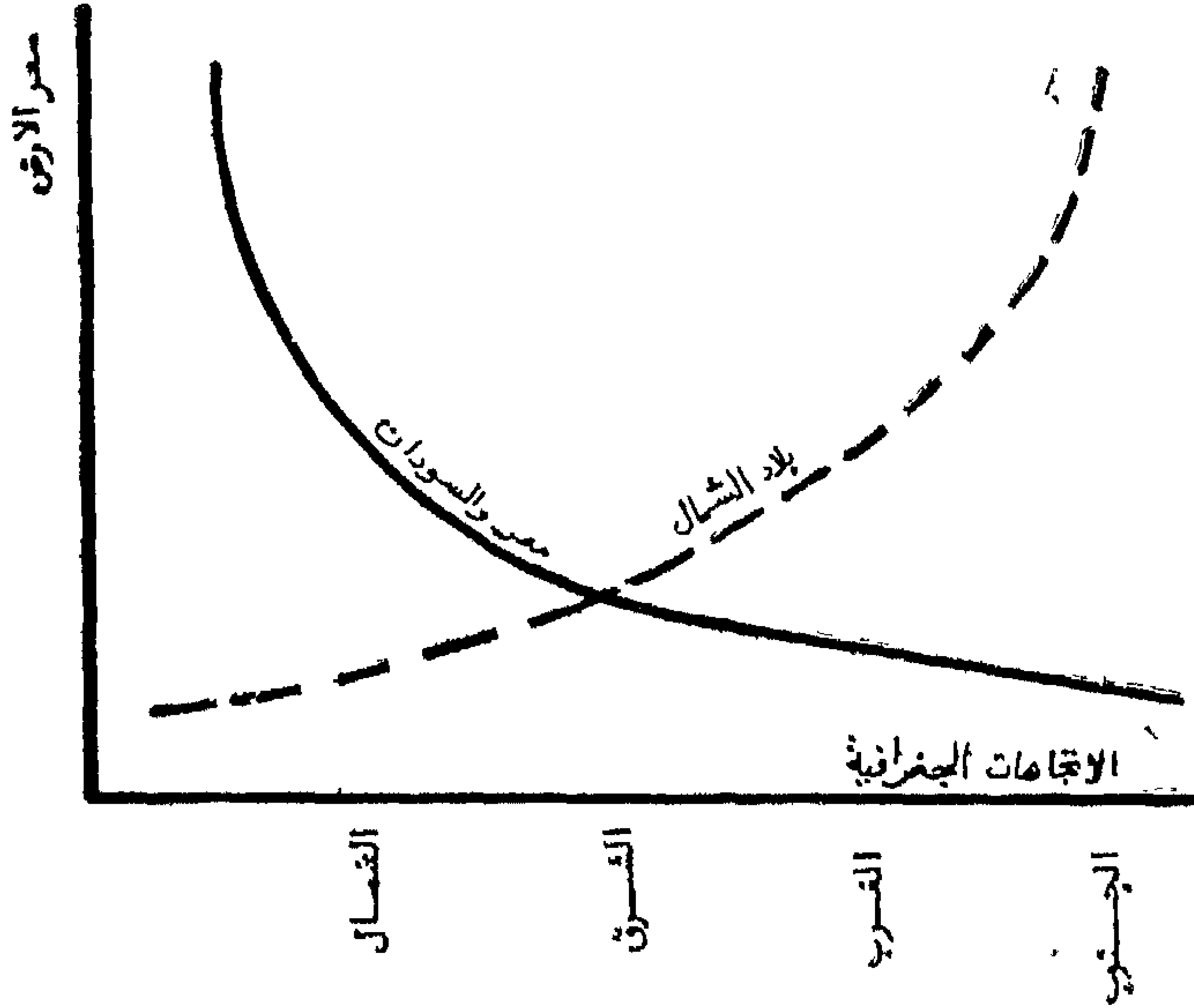
تنقسم الدراسة الفنية المتكاملة للاراضى ومواقع المشروعات الى ثمان أركان يضم كل منها عدة عناصر تفصيلية كما يلى : ــ



شكل ١

أولا ــ دراسة بيئية : ــ

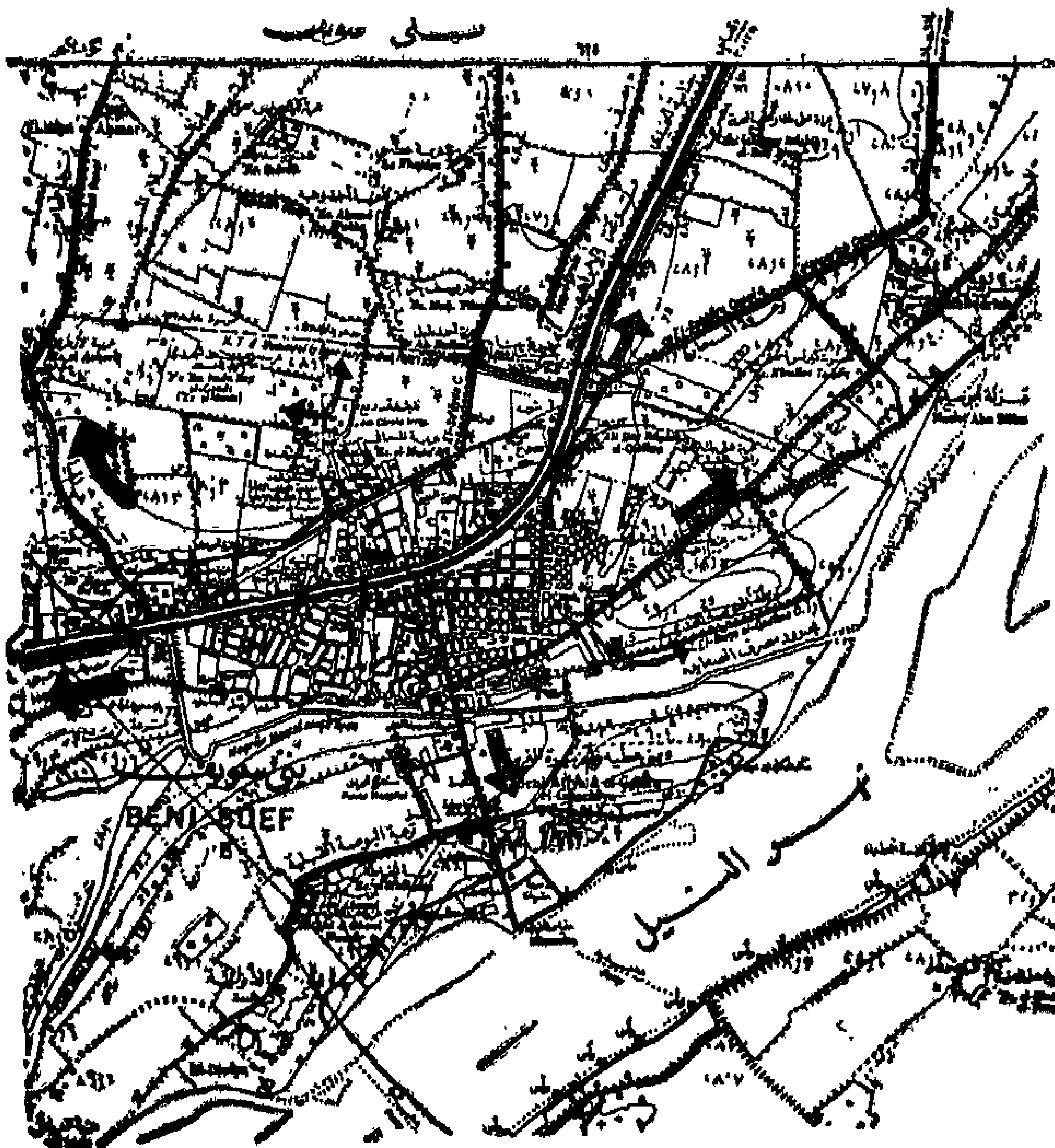
ــ الموقع الجغرافى شكل ١ .
ــ البيئة والعوامل المناخية والجوية .
ــ الاتجاهات الجغرافية للارض شكل ٢ .



شكل ٢

ثانيا ــ دراسة تخطيطية ومحيطية أو مجالية : ــ

ــ ارتفاع المبانى المحيطة وأوضاعها .
ــ نوعية المبانى السائدة بالمنطقة .
ــ المشروعات الجديدة بالمنطقة .
ــ امكانيات التحسن والنمو والتوسع .
الصلاحية للتقسيم وامكانيات التجزئة .
ــ الاتجاهات العامة للنمو العمرانى شكل ٣ .



شكل ٣

ثالثا ــ تصميمة أو جمالية ومعنوية : ــ

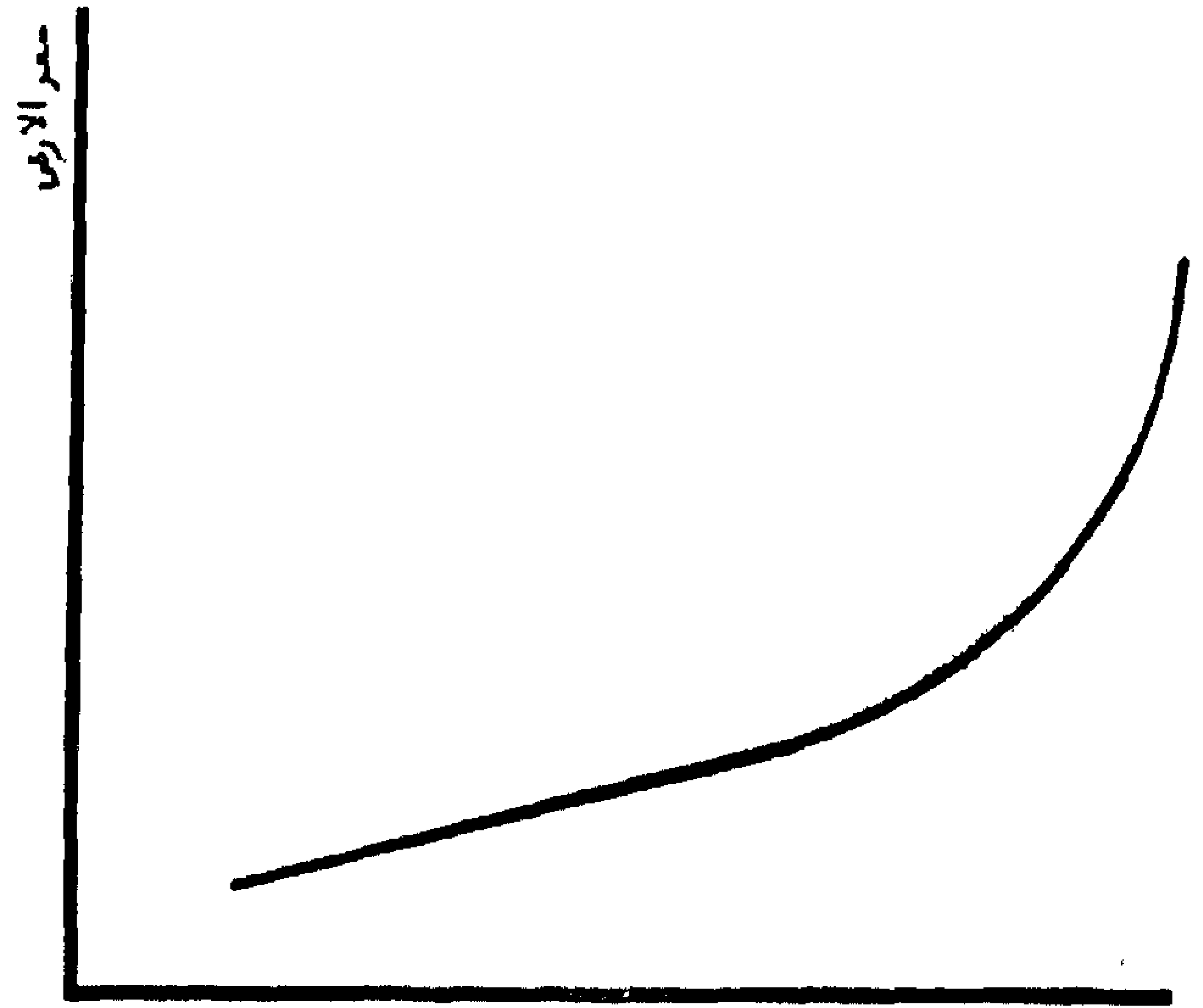
ــ المناظر الطبيعية .
ــ درجـة الهـدوء .
ــ درجـة الخصوصية .
ــ نقـاء الهـواء .
ــ التفضيل الشخصى للمصمم وميول المالك .

رابعا ــ علاقات وخدمات انتفاعية : ــ

ــ المواصلات العامة والخاصة ونوعيتها .
ــ اتجاهات المـرور وكثافته .
ــ الميادين والكبارى والانفاق .
ــ المواقف المتاحة للسيارات .
ــ المرافق المتاحة الحالية المستقبلية .
ــ الظروف التجـارية .
ــ الظروف الحضرية (الاثار) .

خامسا دراسات مالية : ــ

ــ أسعار الاراضى المجاورة .
ــ الربح المرجو من المشروع .
ــ المنافسة فى المشروعات المماثلة وفى المواقع المعروضة البـديلة .
ــ المصروفات الجارية والمستقبلة .
ــ ضرائب التسجيل والضرائب المستقبلة .
ــ كفاءة الاستثمار .
ــ نسبة الثمن الكلى للارض الى تكاليف المشروع .
ــ أسلوب السـداد .

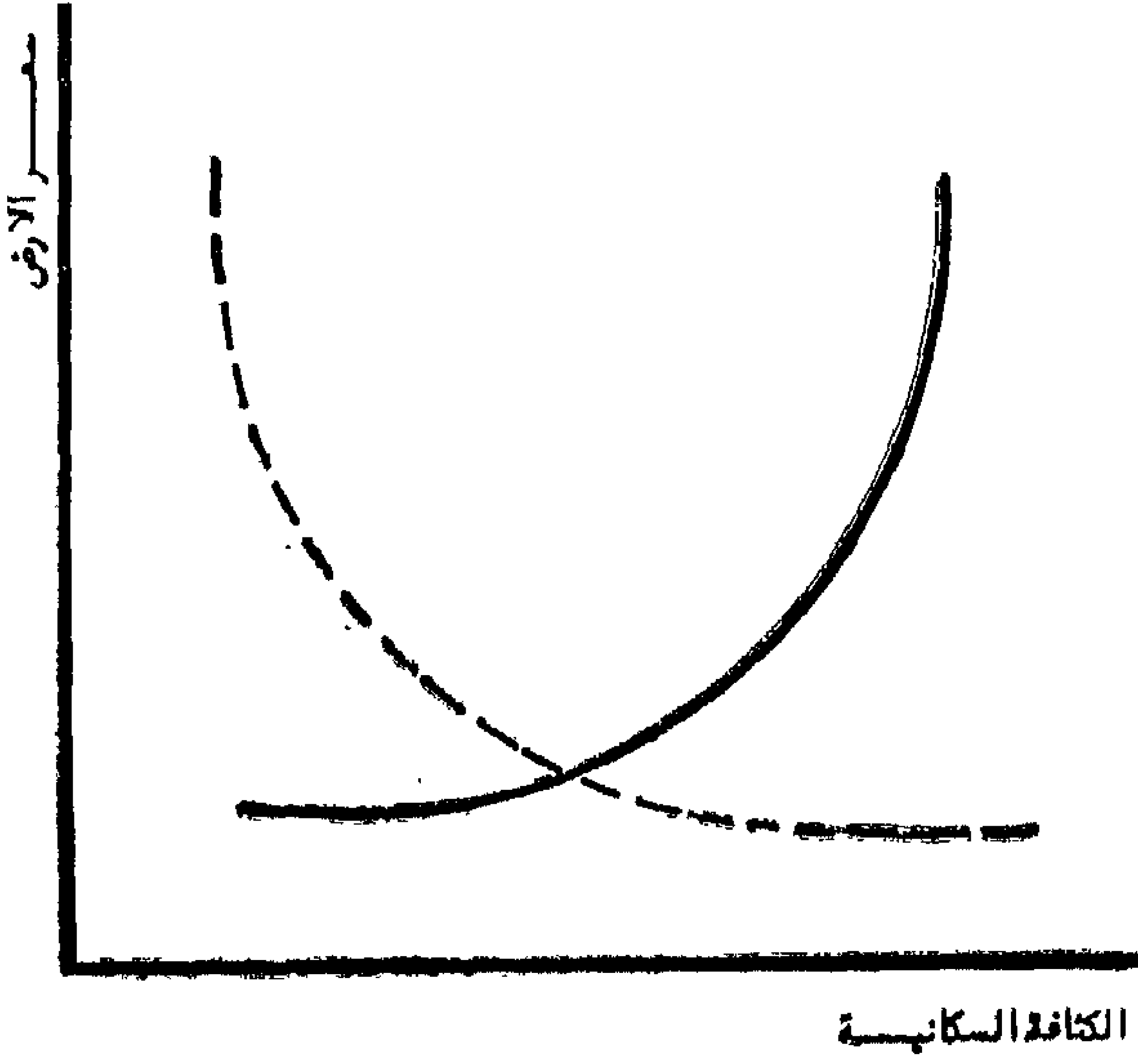


شكل ٤

سادسا ــ دراسات تشريعية وقانونية : ــ

ــ الوضع القانونى للشراء .
ــ الظروف القانونية للارض .
ــ عدد الشركاء فى البيع أو الشراء .
ــ عمليات الشراء والشهر العقارى والتصرفات .
ــ عروض الشوارع شكل ٤ .
ــ الحد الاقصى للارتفاع .
ــ الحد الاقصى لمساحة البناء .

ــ حقوق الاتفاق وميزات الجوار .
ــ الكثافة السكانية بالمنطقة شكل ٥ .
ــ الكثافة السـكنية .



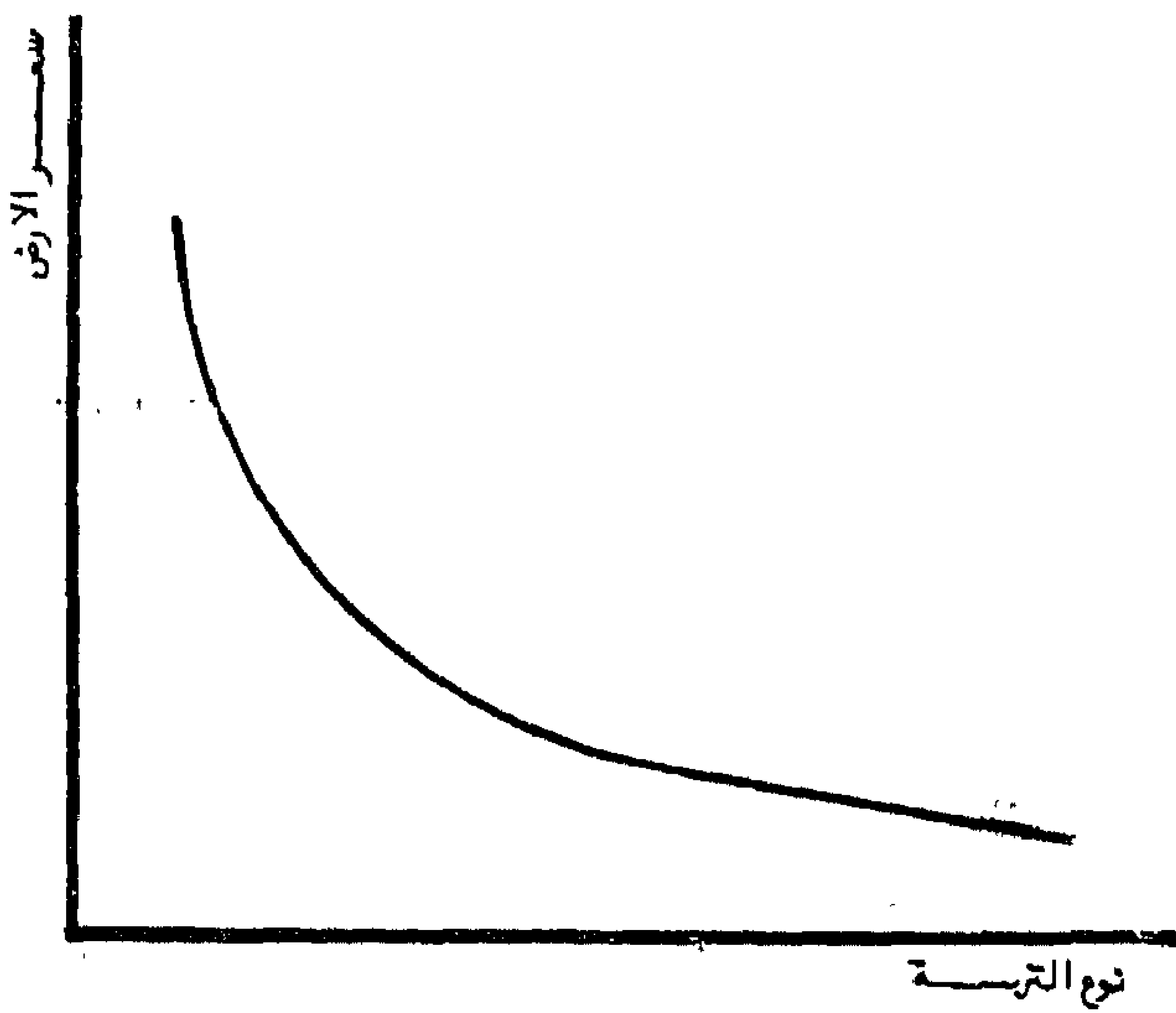
شكل ٥

سابعا ــ دراسات هندسية : ــ

ــ مسـاحة الموقـع .
ــ نسـب الاضـلاع .
ــ علاقات الواجهات (ناصية / متوازية) شكل ١ .
ــ عـدد الواجهات .
ــ هيئة وفورمة الارض .
ــ المناسـيب .

ثامنا ــ دراسات فنية :

ــ نوعية التربة وخصائها شكل ٦
ــ المبـانى القـائمة .
ــ الميـاه الجوفية والسواحل الطبيعية .



شكل ٦

وبناء على نقاط هـذه العناصر يجـرى تقييم المواقع المختلفة وبتطبيق نقاط هذه العناصر على بعض المشروعات القائمة كاختيار موقع انشاء مدينة بمصر الجديدة أو مدينة نصر أو العاشر من رمضان أو موقع انشاء مستشفى السلام أو مبنى جرين يمكن اظهار مـدى كفاءة المواقع المختـارة ومطابقة اختيارها كمتطلبات المشروعات كما يمكن بنـاء على نتائج التطبيق استخلص أسـلوب المفاضلة مسـتقبلا على الحالات الجـديدة .

تقدير قيمة أرض ما : ــ

تثبيت سعر قطعـة أرض محـددة ومجاورة للموقـع المطلوب تقدير قيمته تجرى عملية التقـدير باعطاء نسـب مفاضلة بين الموقعين وتضرب القيمة التى جرى تثبيتها فى مجموع نسب المفاضلة للحصـول على التقـدير المناسـب للموقع المطـلوب .

ويطبق نفس الاسلوب فى حالة المقارنة بين أسعار عدة قطع فى مواقع متجاورة .

م	مجموعة الدراسة	نسبة الدرجات
١	الدراسات البيئيـة	٥٠
٢	الدراسات التخطيطية والمجالية	١٠٠
٣	الدراسات التصميمية الجماليـة	٥٠
٤	دراسة العلاقات والخدمـات	١٥٠
٥	الدراسات الماليـــة	١٥٠
٦	الدراسات القانونية والتشريعية	٢٠٠
٧	الدراسـات الهندسية	١٥٠
٨	الدراسات الفنيـــة	١٥٠
	مجمـــوع الدراســات	١٠٠٠

وبعد تحليل البنـود المختلفه فى مجموعـات الدراسه الثمانية للمواقع نفرغها حسب الجدوال التالية : ــ

جدول رقم (١)

م	الدراسة البيئية	٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠	
١	الموقع الجغرافى	٢٠				
٢	البيئة والعوامل الخاصة والجوية				٨٠	
٣	الاتجاهات الجغرافية للارض		٤٠			
	مجموع التقديـرات	٢٠	٤٠		٨٠	١٤٠
	مجموع الدرجات النهائية	٢٥	٥٠		١٠٠	١٧٥

نسبة الصلاحية فى مجموع الدراسة النسبية الاولى = $\frac{١٤٠}{١٧٥}$ × ١٠٠ = ٨٠٪

نسبة المفاضلة للمجموعة البيئية فى التقيم العام = ٨٠ × $\frac{٥٠}{١٠٠٠}$ = ٤٪

جدول رقم (٢)

م	الدراسات التخطيطية والمحالية	٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠	
٤	ارتفاع المبانى المحيطة واوضاعها		٣٠			
٥	نوعية المبانى السائدة بالمنطقة			٦٠		
٦	المشروعات الجديده بالمنطقة			٦٠		
٧	امكانية التحسين والنمو والتوسع				٨٠	
٨	الصلاحية للتقسيم وامكانيات التجزئه	٢٥				
٩	الاتجاهات العامة للنمو العمرانى				١٠٠	
		٢٥	٣٠	١٢٠	١٨٠	٣٥٥
		٢٥	٥٠	١٠٠	٢٠٠	٣٧٥

نسبة الصلاحية = $\frac{٣٥٥}{٣٧٥}$ × ١٠٠ = ٦٦ر٩٤٪

نسبة المفاضلةفى التقيم العام = ٦٦ر٩٤ × $\frac{١٠٠}{١٠٠٠}$ = ٤٧ر٩٪

جدول رقم (٣)

م	الدراسات التصميمية والجمالية والمعنوية	٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠	
١٠	المناظـــر الطبيعيـــة				١٠٠	
١١	درجـــة الهـــــدوء			٥٠		
١٢	درجـــة الخصوصـــية		٤٠			
١٣	نقـــاء الهـــــواء				٨٠	
١٤	الوسط الاجتماعى الطبيعـــى			٥٠		
١٥	نوعية السكان الدائمين والمتغيرين			٥٠		
١٦	التفضيل الشخصى للمصمم وميول المالك				٧٠	
		ــ	٤٠	١٥٠	٢٥٠	٤٤٠
		ــ	٥٠	١٥٠	٣٠٠	٥٠٠

نسبة الصلاحية = $\frac{٤٤٠}{٥٠٠}$ × ١٠٠ = ٨٨٪

نسبة المفاضلة = ٨٨ × $\frac{٥٠}{١٠٠٠}$ = ٤ر٤٪

جدول رقم (٤)

م	دراسة العلاقـات العامة	٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠	
١٧	المواصلات العامة والخاصة ونوعيتها		٣٠			
١٨	اتجاهات المـرور وكثافتــه		٤٠			
١٩	المياد ين والكبارى والانفاق	٢٥				
٢٠	المواقف المتاحــة للسيارات				١٠٠	
٢١	المرافق المتاحة الحالية والمستقبلية				٥٠	
٢٢	الخدمات المتاحه الحالية والمستقبليه				٣٠	
٢٣	الظروف التجاريه	١٠				
٢٤	الظروف الحضرية (الآثــار)				٨٠	
		٣٥	٧٠	ــ	٢٦٠	٣٦٥
		٥٠	١٠٠	ــ	٤٠٠	٥٥٠

نسبة الصلاحية = $\frac{٣٦٥}{٥٥٠}$ × ١٠٠ = ٦٦ر٣٦٪

نسبة المفاضلة = ٦٦ر٣٦ × $\frac{١٥٠}{١٠٠٠}$ = ٩٥ر٩٪

جدول رقم (٥)

م	الدراسات المالية	٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠	
٢٥	اسعار الاراضى المجاوره	٢٥				
٢٦	المعدل السنوى لزيادة اسعار المنطقة	٢٥				
٢٧	الربح المرجو من المشروع	٢٥				
٢٨	المنافسة فى المشروعات المماثلة وفى المواقع المعروضه البديلة				٨٠	
٢٩	المصروفات الجارية والمستقبلية		٤٠			
٣٠	ضرائب التسجيل والضرائب المستقبلية		٥٠			
٣١	كفاءة الاستثمار				١٠٠	
٣٢	نسبة الثمن الكلى للارض الى تكاليف المشروع				١٠٠	
٣٣	اسلوب السداد	٢٥				
		١٠٠	٩٠	—	٢٨٠	٤٧٠
		١٠٠	١٠٠	—	٣٠٠	٥٠٠

نسبة الصلاحية = $\frac{٤٧٠}{٥٠٠}$ × ١٠٠ = ٩٤٪

نسبة المفاضلة = ٩٤ × $\frac{١٥٠}{١٠٠٠}$ = ١ر١٤٪

جدول رقم (٦)

م	الدراسات التشريعية والقانونية	٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠	
٣٤	الظروف القانونية للارض				١٠٠	
٣٥	الوضع القانونى للشراء				١٠٠	
٣٦	عدد الشركاء فى البيع والشراء	٢٥				
٣٧	عمليات الشراء والشهر العقارى والتصرفات	٢٥				
٣٨	عروض الشوارع				٧٠	
٣٩	الحد الاقصى للارتفاع			٧٥		
٤٠	الحد الاقصى لمساحات البناء		٣٠			
٤١	حقوق الارتفاق ومميزات الجوار				١٠٠	
٤٢	الكثافة السكانية بالمنطقة	٢٥				
٤٣	الكثافة السكنية	٢٥				
		١٠٠	٣٠	٧٥	٧٣٠	٥٧٥
		١٠٠	٥٠	٧٥	٤٠٠	٦٢٥

نسبة الصلاحية = ١٠٠٠ × $\frac{٥٧٥}{٦٢٥}$ = ٩٢٪

نسبة المفاضلة = ٩٢ × $\frac{٢٠٠}{١٠٠٠}$ = ٤ر١٨٪

جدول رقم (٧)

م	الدراسات الهندسية	٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠	
٤٤	مساحة الموقع				١٠٠	
٤٥	نسبة الاضلاع				٧٥	
٤٦	علاقات الواجهات (ناصية/ متوازية)		٥٠			
٤٧	عدد الواجهات			٥٠		
٤٨	هيئة ومرونة الارض				٨٠	
٤٩	المناسيب	٢٥				
		٢٥	٥٠	٥٠	٢٥٠	٣٧٥
		٢٥	٥٠	٧٥	٣٠٠	٤٥٠

نسبة الصلاحية = $\frac{٣٧٥}{٤٥٠}$ × ١٠٠ = ٣٣ر٨٣٪

نسبة المفاضلة = ٣٣ر٨٣ × $\frac{١٥٠}{١٠٠٠}$ = ٤٩ر١٢٪

جدول رقم (٨)

م		٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠	
٥٠	نوعية التربه وخصائصها				١٠٠	
٥١	المبانى القائمة وقت الشراء	٢٥				
٥٢	محصلات الارض		٢٥			
٥٣	المياه الجوفية			٥٠		
		٢٥	٢٥	٥٠	١٠٠	٢٠٠
		٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠	٢٥٠

نسبة الصلاحية = $\frac{٢٠٠}{٢٥٠}$ ١٠٠ = ٨٠٪

نسبة المفاضلة = ٨٠٪ × $\frac{١٥٠}{١٠٠٠}$ = ١٢٪

مثال

المقارنة بين قطعتى أرض أ،ب تحدد الدرجات النهائية لكل من البنود المختلفة للمقارنة وتثبت هذه الدرجات النهائية بالنسبة للقطعتين لسلامة المقارنة وستمنح الدرجات لكل بند بتصنيفه الى :

غير مناسب	مناسب	جيد	ممتاز
٢٥ درجة	٥٠	٧٥	١٠٠

وتجمع الدرجات لكل مجموعة على حدة وتضرب فى النسبة المئوية للمجموعة مقارنة بمجموع التحكيم اعام حسب المثال التطبيقى التالى :

أولا : توزيع نسب درجات التقييم على مجموعات الدراسات الثمانية فى حالة مشروع فندق المطلوب اختيار الموقع له .

وتكون بذلك نسبة المفاضلة للقطعة رقم أ هى :

٤ ٪ + ٤٧ر٩ + ٤ر٤ + ٩٥ر٩ + ١ر١٤ + ٤ر١٨ + ٤٩ر١٢ + ـر١٢ = ٨ر٨٤٪

فاذا كانت القطعة رقم ب قد حصلت بنفس التحليل على ٧٥٪ فان الاختبار يكون واضحا بتفضيل القطعة أ على القطعة ب .

بمزيد من الدراسات التفصيلية لكل من البنود السابق ذكرها يمكن الوصول الى أدق النتائج فى الاختيار .

وفى بحوث تالية سنقدم دراسة لكيفية اختيار مشروع لارض ودراسة أخرى لتحديد سعر قطعة أرض محددة فى وقت محدد .

الاستاذ الدكتور محمد زكى حواس

خطط تطوير الرى ودور مركز البحوث المائية

دكتور / محمود أبو زيد *

أن رفاهية الشعوب تقاس فى احد صورها بمد قدرتها على انتاج الغذاء من مواردها الطبيعية بالقدر الذى يفى باحتياجاتها .. والزراعة أهم مورد أساسى فى انتاج الغذاء ويرتبط حجم الثروة الزراعية بمدى التقدم فى الاستغلال الامثل للموارد المائية والارضية المتوفرة .

ويتزايد عدد السكان فى مصر زيادة مضطردة بما يعادل نحو مليون كل عام بينما لم تتسع مساحة الارض الزراعية فى وادى النيل اتساعا ملموسا فلم تزد مساحتها عن ٣٠٪ . من المساحة الكلية لارض مصر فى حين تشغل الصحراء نحو ٩٧٪ . وهو الامر الذى يجعل نصيب الفرد من الاراضى المنزرعة ـ وبالتالى مقدار الغذاء المنتج ـ يتناقص سنة بعد أخرى حتى انخفض من ٥٣ر. فدان فى بداية هذا القرن الى ١٨ر. فدان حاليا وبعملية حسابية بسيطة يتضح أنه يلزم للمحافظة على نصيب الفرد من الاراضى المنزرعة اضافة مساحة تبلغ ١٥٠ ألف فدان سنويا .

وأى توسع فى اراضى مصر الزراعية يتوقف على امكانية تدبير زيادات جديدة من المياه بمصادرها المختلفة مع تحقيق الاستخدام الامثل لمواردنا الحالية عن طريق أحكام توزيعها وسلامة استخدامها فى الاغراض المختلفة والمحافظة على كل قطرة منها .

ولمصر دور تاريخى قديم فى استخدامات المياه فعلى مقربة من حلوان وبمحافظة الفيوم توجد أقدم سدود وخزانات أنشئت فى التاريخ للوقاية من غوائل الفياضانات ولتخزين المياه الزائدة للاستفادة منها . وما زالت بعض أساليب الرى الحقلى القديمة يستخدم حتى الآن بعد أن قام الفلاح المصرى بتطويرها حسب خبرته وبامكانياته المتواضعة على مر السنين .

ثم كان انشاء السد العالى الذى مكن من التحكم فى مياه النيل وضمان حصة ثابتة لمصر سواء للفيضانات العالية أو الواطية .. ورغم الجهود التى بذلت منذ أواخر القرن الثامن عشر لضبط وترويض ايراد النهر من انشاء لقناطر وسدود الا أن القليل قد بذل لتطوير طرق وأساليب الرى . ولا يمكن فى ظل التحديات التى نواجهها أن نكتفى بأساليبنا الحالية فى الرى فى الوقت الذى خطت فيه دول كثيرة نحو استخدام طرق وأساليب حديثة تمكن من تعظيم الفائدة من قطرة الماء .. وقد كان للبحث العلمى دور أساسى فى هذه النهضة .

ولظروف مصر الاقتصادية والاجتماعية وفى ظل نظم توزيع الملكية الحالية وعادات وتقاليد الفلاح المصرى كان لزاما أن يكون للبحث التطبيقى دور فى تطويع التكنولوجيا الحديثة لهذه الظروف مع وضع السياسات التى تضمن رفع كفاءة استخدامات المياه .

ففى عام ١٩٧٥ انشىء مركز البحوث المائية بموجب القرار الجمهورى رقم ٨٣٠ كأحد المؤسسات العلمية ويعتبر ذلك تطورا هاما فى مجال دراسات الموارد المائية .. وأصبح انشاؤه امتدادا واستكمالا لدور وزارة الرى وأقسامها المختلفة التى اضطلعت بهذه المسئولية لاعوام طويلة . كما صدر القرار رقم ٣٠٧ لسنة ١٩٧٨ متضمنا اللائحة التنفيذية للمركز وتشمل نظامه الاساسى وهيكله التنظيمى والمعاهد البحثية التابعة له ونظام الباحثين العلميين وشئون العاملين ، وثم صدور اللائحة المالية للمركز عام ١٩٧٩ .

ويتولى المركز بحث ودراسة الاسس والقواعد اللازمة لوضع السياسات طويلة المدى لتوفير مصادر مياه الرى اللازمة للوفاء باحتياجات البلاد ، واقتراح الحلول للمشكلات العلمية والتطبيقية المتعلقة بالسياسة العامة للرى والصرف واجراء الدراسات والبحوث المائية المتصلة بالسد العالى وتوسيع الرقعة الزراعية وتقدير الموارد المائية بكافة مصادرها السطحية والجوفية واقتراح أساليب وطرق الاستخدام الامثل لهذه الموارد ومتابعة البحوث والدراسات المتعلقة باختصاصه فى الداخل والخارج . ويتولى النشر عن البحوث والدراسات التى يجربها بوسائله الخاصة أو بالاشتراك مع الجهات المعنية فى الداخل والخارج .

ويضم المركز (١١) معهدا بحثيا متخصصا بالاضافة الى مشروع الخطة المتكاملة لتخطيط موارد المياه وهى :

١ ـ معهد بحوث توزيع المياه وطرق الرى .

٢ ـ معهد بحوث الصرف .

* رئيس مجلس ادارة مركز البحوث المائية .

٣ ـ معهد بحوث تنمية الموارد المائية .

٤ ـ معهد بحوث الاثار الجانبية للسد العالى .

٥ ـ معهد بحوث الهيدروليكا والطمى .

٦ ـ معهد بحوث صيانة الترع والمصارف ومقاومة الحشائش .

٧ ـ معهد بحوث المياه الجوفية .

٨ ـ معهد بحوث الانشاءات وميكانيكا التربة والاساسات .

٩ ـ معهد بحوث الميكانيكة والكهرباء .

١٠ ـ معهد البحوث المساحية .

١١ ـ معهد بحوث حماية الشواطىء .

١٢ ـ مشروع الخطة المتكاملة لتخطيط موارد المياه .

كما يضم المركز أربعة ادارات عامة هى :

١ ـ الادارة العامة للتخطيط والمتابعة .

٢ ـ الادارة العامة للخدمات البحثية .

٣ ـ الادارة العامة للشئون المالية والادارية .

٤ ـ الادارة العامة للتدريب .

وقام المركز بوضع الخطط البحثية التى ترتبط أساسا بخطط التنمية الزراعية وتنمية الموارد المائية وترشيد استخدامها فى مجال الرى .. واخذ الطابع التطبيقى يحل تدريجيا محل الطابع الاكاديمى .. وكان لاهمية قطرة الماء لمستقبل مصر أكبر الاثر فى التركيز على دراسة أوجه الاسراف ووسائل الحد منه ورفع كفاءة شبكة الرى والصرف وكذلك تنمية الموارد المائية الحالية ووضع خطط استخدامها فى المستقبل .

ولقد ساهم المركز منذ انشائه فى وضع أربعة سياسات وخطط عامة هى :

السياسة المائية	عام ١٩٧٥
استراتيجية تطوير الرى	عام ١٩٧٧
سياسة الصرف	عام ١٩٧٩
خطط تطوير مجرى نهر النيل	عام ١٩٨٠

وتقوم المعاهد البحثية الاحد عشر التابعة للمركز بالاضافة الى مشروع الخطة المتكاملة لتنمية الموارد المائية والتى يعمل بها الآن نحو ٣٠٠ باحث من مختلف التخصصات باجراء الدراسات التطبيقية والعلمية ـ اما منفردة أو بالاشتراك مع المعاهد البحثية والهيئات العلمية الاخرى بمصر وبالخارج وبجانب التمويل المادى الذاتى للمركز فقد عقدت اتفاقيات مع كل من الامم المتحدة بمؤسساتها ، هيئة التنمية الدولية الامريكية ، السوق الاوروبية المشتركة ، هولندا والمانيا الغربية ، ويشكل التدريب الفنى فى الداخل والخارج عنصرا هام فى هذه الاتفاقيات حيث يقوم المركز بايفاد عدد من الباحثين سنويا للتدريب يبلغ فى المتوسط خمسون باحثا .

وسوف نوجز فيما يلى أهم انجازات المركز فى مجالات استخدامات المياه للرى وهى فى اطار الخطط الخمسية التى يناقشها ويقرها مجلس ادارة المركز .

فى مجال مشروعات تطوير الرى :

حددت أهداف استراتيجية تطوير الرى فى مصر فيما يلى :

١ ـ أن يتم الرى فى الوقت وبالقدر الملائم للنبات .

٢ ـ توافر شبكة رى وصرف متكاملة لجميع الاراضى المنزرعة يمكن بواسطتها أحكام ضبط وتوزيع المياه بأقل قدر ممكن من الفواقد مع المحافظة على خواص التربة الطبيعية والكيميائية .

٣ ـ أن تعمم طرق الرى الحديثة بجميع الاراضى التى تستصلح بما يسمح بالاقتصاد فى المياه مع تعظيم الانتاج .

٤ ـ تقنين حق استخدام المياه .

وقد ترجمت هذه الاهداف الى خطط وبرامج يتم تنفيذها بالنسبة للاراضى القديمة على مراحل تبدأ بمرحلة المشروعات الرائدة والتجريبية مع بدء تنفيذ ما يثبت صلاحيته منها على المستوى القومى .

ولقد قدر البنك الدولى للانشاء والتعمير جملة تكاليف مشروعات تطوير الرى فى الاراضى القديمة بمصر بنحو ٣ مليار جنيه ويتم تنفيذها فى مدة تتراوح ما بين ١٠، ١٥ سنة .

ونظرا لصعوبة الانتقال السريع من النظم الحالية الى نظم عالية الكفاءة سواء لعدم توفر الاعتمادات أو لضرورة تجربة هذه النظم وتوعية الفلاح واقناعه باهمية استعمالها، لذلك فقد رؤى ان يتم التطوير بدءا بضبط واحكام توزيع المياه على مستوى شبكات الرى العامة ثم تطوير ورفع كفاءة الرى الحقلى .

ولقد وضع مركز البحوث المائية برامجه على أساس الوصول الى نتائج محددة بالمناطق التجريبية يمكن تطبيقها فى وقت لا يتعدى عام ١٩٨٤ .. وكان لحصر مشاكل الرى الحالية وتقييمها أكبر الاثر فى التعرف على حجم هذه المشاكل وابعادها ووضع أولويات معالجتها .

وكان المشروع البحثى لتطوير الرى أول هذه المشروعات فبدأ بمناطق المنصورية وكفر الشيخ والمنيا .. حيث تم اختيار مناطق المشروع الثلاثة لتمثل مجموعة مختلفة من العوامل والظروف المائية والزراعية والمناخية .

ويهدف المشروع أساسا الى رفع كفاءة الرى الحقلى بالاراضى القديمة عن طريق تجربة عدة حلول للمشاكل التى تم حصرها فى بداية المشروع بجانب تقديم بعض الخدمات الزراعية التى تمس فى المقام الاول استخدامات المياه على المستوى الحقلى وتخدم الانتاج الزراعى .

وعلى مستوى شبكات الرى العامة وبغرض ضبط وأحكام المياه بدأت وزارة الرى فى عام ١٩٨٢ مشروع الاحلال والتجديد فى خمسة محافظات .. حيث يتم تجديد منشآت الرى من بوابات وقناطر وكبارى على مجارى الرى الرئيسية وفروعها وكذلك وضع الاسس لتحديث شبكات الرى فى مركز زفتى .

وايمانا من وزارة الرى بمسئولتها نحو ايجاد النظام المتكامل لتطوير الرى بمختلف مستوياته .. فقد أعدت الخطوط الرئيسة لبرنامج قومى لتطوير الرى من واقع ما تم من دراسات وما تأكد من خبرات . وقد عرض هذا البرنامج على مجلس الوزراء .

وفى مجال طرق الرى الحديثة فقد أنشئت محطتين تجريبيتين بانشاص ووادى النطرون يتم فيها مقارنة طرق الرى السطحى بالرش والتنقيط ومع استخدام مياه ذات ملوحة مختلفة ودراسة أثر ذلك على الانتاج وخواص التربة .. وتساهم هذه المحطات فى تقدير المقننات المائية السليمة لمختلف المحاصيل مع التعرف على مشاكل تشغيل وصيانة مثل هذه النظم الحديثة ووضع الحلول المناسبة للتغلب عليها .

ولقد اثبتت التجارب التى تمت حتى الآن على مجموعة من المحاصيل الحقلية والخضروات الوفر الكبير فى استخدام المياه باستعمال طرق الرى بالرش والتنقيط وذلك عند توفر الظروف الطبيعية الملائمة .

ولما كانت مجارى الرى فى مصر تتميز بأطوالها على امتداد نهر النيل والدلتا فقد وجد أن أحكام توزيع المياه على مستوى الجمهورية ومرونة التعديل حسب الظروف المناخية ومتطلبات النبات يؤدى الى توفير كميات كبيرة من المياه ولذلك قام معهد بحوث الهيدروليكا والطمى بتنفيذ مشروع رائد على الرياح المنوفى للتحكم المركزى الآلى فى التصرفات مع استقبال وتسجيل المناسيب بالاستعانة بحاسب الكترونى ذو طاقة تمكنه من السيطرة على جميع القناطر الرئيسية على النيل عند تعميم المشروع .

ويجرى حاليا الاتفاق مع بعض الهيئات الفرنسية والامريكية المتخصصة للمساهمة فى تنفيذ مشروع لنقل المناسيب بالمواقع الرئيسية على النيل ومجارى الرى عن طريق الاقمار الصناعية وتسهيل نقل تعليمات الموازنات بين مختلف المناطق .

وبجانب ذلك يقوم معهد بحوث الهيدروليكا والطمى بدراسة مشاكل الرى والصرف على نماذج مصغرة لايجاد أنسب الحلول من النواحى الفنية والاقتصادية ــ كما يقوم المعهد بمعايرة منشآت الرى المختلفة ومحطات طلمبات الرى والصرف وأجهزة قياس سرعات المياه .

وقد قام المعهد أيضا بعمل نموذج رياضى للنحر الشامل بمجرى النيل بالاتحاد مع برنامج التنمية التابع للامم المتحدة . ويعطى النموذج مقدار الهبوط فى مناسيب مياه النهر فى الاحباس المختلفة على التصرفات المتوقعة بعد السد العالى .

وفى مجال تنمية الموارد المائية يتولى مشروع الخطة المتكاملة لتنمية مصادر المياه بالاشتراك مع معهد بحوث الموارد المائية اجراء المسح الشامل للموارد المائية المتاحة والمستقبلة واقتراح اكفأ السبل لتنميتها .. ووضع سياسات وخطط استخدام هذه الموارد لاغراض الزراعة وغيرها كالصناعة الشرب وتوليد الطاقة والنقل النهرى وقد انتهت المرحلة الاولى لمشروع الخطة المتكاملة بانجازات هامة منها حساب الاحتياجات المائية للتوسع الزراعى حتى عام ٢٠٠٠ وكذلك بالنسبة لاحتياجات الصناعة واغراض البلديات .. كما أعد المشروع نموذجا زراعى اقتصادى للاستعانة به فى دراسة واستنتاج الاثار المتوقعة من تغيير بعض أو كل عوامل الانتاج الزراعى على الموارد المائية .

وتم أيضا عمل دراسة عن نوعية المياه بالنيل والمجارى المائية بمصر اتضح فيها ضرورة مراقبة الضوابط للمحافظة على نوعية هذه المياه وقد صدر بناء على توصيات وزارة الرى القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٣ فى شأن حماية نهر النيل والمجارى المائية من التلوث .

وقام المشروع أيضا بالاشتراك مع جامعة القاهرة باعداد نماذج رياضية لتحسين كفاءة تشغيل السد العالى والمنشآت الكبرى على النيل وكذلك اعداد الكوادر الفنية فى مجال تخطيط تنمية الموارد المائية . وتتضمن خطط المشروع المرحلة الثانية الجارى تنفيذها اعداد الخطط الخمسية والطويلة الاجل لتنمية الموارد المائية واستخداماتها المختلفة مع تحديد حجم الاستثمارات اللازمة .

كما اتم معهد بحوث الموارد المائية عدة دراسات لتنمية الموارد المائية عن طريق بعض مشروعات اعالى النيل حيث قدرت الفائدة المائية من تنفيذ مشروعات بحر الجبل وبحر الغزال ومستنقعات مشار وذلك بمراحلها المختلفة . وتبلغ الفائدة المائية لمصر من هذه المشروعات ٩٫٤ مليار م٣ سنويا . ويقوم المعهد حاليا بحصر الموارد المائية بشبه جزيرة سيناء ووضع سياسة استخدام هذه الموارد ومنابعها واقتراح المشروعات اللازمة .

ولما كان نهر النيل يعتبر المصدر الرئيسى للمياه العذبة بمصر فقد صار التركيز على متابعة أية تغييرات تحدث لجراه وخاصة بعد السد العالى ويقوم معهد بحوث الاثار الجانبية للسد العالى بقياس التصرفات والمناسيب ومعدلات

النحر أو الاطماء وتآكل الجوانب والانهيارات وذلك بصفة منتظمة ومقارنة معدلات النحر الفعلية مع ما سبق تقديره باستخدام الطرق الحسابية المختلفة . ووضع المعهد خطة متكاملة لتطوير المجرى وحماية جوانبه ومجراه وجزره . وبدأت هذه الخطة باجراء تصوير جوى كامل للمجرى ثم بعمل مسح هيدروجرافى للقاع . وهو المشروع الذى تم الاتفاق عليه حديثا . بالاضافة الى حصر مياه الصرف الى النيل وفرعيه من المصانع والمخلفات وتحديد نوعية هذه المياه ومدى تلوثها وأثرها على جودة مياه النيل .

كما اتم المعهد أيضا دراسة عن تأثير رسوب المواد العالقة على كفاءة سعة التخزين لبحيرة السد العالى وحساب معدلات المواد العالقة التى تخرج مع التصرفات خلف السد حاليا وفى المستقبل وأثر ذلك على سعة حجم المخزون الميت للخزان .

ورغم أن المياه الجوفية تعتبر مصدرا هاما من مصادر المياه العذبة الا أنه حتى الآن رغم نزح ما يزيد مليار م٣ سنويا من الخزانات الجوفية بالدلتا والوادى فان هذه المياه لا تدخل فى نسب التوزيع . ولقد اتم معهد بحوث المياه الجوفية تقدير كميات المياه التى يمكن استغلالها من الخزانات الجوفية بالدلتا والوجه القبلى حيث قدرت بـ ٢ مليار م ٣ سنويا بالاضافة الى ما يستغل حاليا وتعد طريقة ربط الآبار بشبكة الرى الحالية وخصم المياه الجوفية من حصة هذه المناطق العقبة الحقيقية الآن امام وسيلة استخدام هذه المياه .

وأعد المعهد مشروعا رائدا لاستخدام المياه الجوفية كمصدر رئيسى للرى فى كل من محافظتى المنوفية والمنيا وفى مساحة ٥٠٠٠ فدان لكل منها .

وبجانب هذه الدراسات قام معهد بحوث المياه الجوفية بتقدير كفاءة الخزانات الجوفية بمناطق المجتمعات والمدن الجديدة شاملة مدينة العاشر من رمضان والسادات ومناطق التوسع بشرق الدلتا . ويشترك المعهد مع اكاديمية البحث العلمى فى دراسة المياه الجوفية باقليم القاهرة الكبرى بهدف تغطية بعض احتياجات مياه الشرب والصناعة وكذلك دراسة ظاهرة الرشح وأثرها على أساسات المبانى .

وفى مجال الصرف فمنذ عام ١٩٢٢ كانت وزارة الرى تستخدم المواسير المصنوعة من الطين فى الصرف المغطى ثم بدىء منذ عام ١٩٥٣ فى استخدام مواسير الاسمنت وادخل استخدام المواسير البلاستيك بقطر ٨سم منذ عام ١٩٧٩ وقد أحدث ذلك تطورا فى برامج التنفيذ وخطط التصميم حيث زادت معدلات التنفيذ فوصلت ٢٠٠ الف فدان سنويا ستزداد مستقبلا ويتم وضع هذه الشبكات ميكانيكيا وبالاستعانة باشعة الليزر للتوجيه .

وقام معهد بحوث الصرف بتطوير أسلوب التصميم وتخطيط المشروعات ووضع ضوابط استخدام الفلتر حول المواسير . كما قام بوضع تصميم حديث لمناطق الارز حيث تبت أن الصرف الحقلى يؤدى الى زيادة الانتاج ويتم هذا المشروع بالاشتراك مع حكومة هولندا . ومن أهم المشروعات القائم بها معهد الصرف حاليا خطة اعادة استخدام مياه الصرف وكان باكورة هذه السياسة مشروع ترعة السلام . وقد تم حصر مياه المصارف كمياتها ونوعيتها وصار تقسيمها الى مجموعات بعضها يستخدم مباشرة والآخر عن طريق الخلط مع عدم استخدام تلك المياه ذات النوعية الغير مناسبة . ووضع المعهد برنامجا تفصيليا لمداومة رصد وقياس تصرفات المصارف وتحليل مياهها .

ويتم حاليا تنفيذ مشروعين احدهما بتمويل من أكاديمية البحث العلمى والثانى بتمويل من السوق الاوربية المشتركة حيث يتم دراسة أثر استخدام هذه المياه بنوعيتها المختلفة على خواص التربة وانتاجيتها لمختلف المحاصيل .

ونظرا لان هناك مناطق بالوجه القبلى تعانى من رشح مياه الرى من المناطق المرتفعة المستصلحة حديثا وصعوبة صرف هذه الاراضى بطرق الصرف التقليدية فيشترك معهد الصرف مع معهد المياه الجوفية فى مشروع للصرف الرأسى باستخدام الابار مع دراسة امكانية اعادة استخدام مياه هذه الآبار فى الرى كما تتم دراسة مشتركة لمعهد الصرف مع معهد بحوث توزيع المياه لدراسة أثر مشروعات ترشيد استخدام المياه وتطوير الرى على مقننات الصرف وبالتالى على سياسة أعادة استخدام مياه الصرف .

ومن المشروعات المشتركة التى تمت دراسة الرشح من ترعة الاسماعيلية وأثر توسيع الترعة لاستيعاب تصرفات الاراضى الجديدة على زيادة معدلات الرشح وتقييم أثر ذلك على الخزان الجوفى ومتطلبات الصرف الحقلى والعام ومقارنة ذلك بتكاليف تبطين الترعة . وقد اشتركت معاهد المياه الجوفية والهيدروليكا والطمى والاساسات وميكانيكا التربة فى هذه الدراسة .

وبجانب المجالات الرئيسية السابق ذكرها تقوم المعاهد البحثية الاخرى بالمساهمة فىالدراسات المساعدة والتكميلية للانشطة الرئيسية مثال ذلك ما يقوم به معهد بحوث صيانة الترع والمصارف ومقاومة الحشائش من تجارب فى مجال استخدام المقاومة البيولوجية للحشائش . ويتعاون المعهد مع جامعة قناة السويس والحكومة الهولندية فى اجراء تجارب بترعة بورسعيد لاستخدام الاسماك آكلة الحشائش وكذلك التجارب الاخرى بالمنطقة الواقعة بين خزان أسوان والسد العالى وترعتى أصفون والكلابية . ويقوم المعهد حاليا بانشاء مفرخ للاسماك بمنطقة القناطر الخيرية بطاقة نصف مليون سمكة سنويا لاستخدامها فى مناطق الوجه البحرى .

ويساهم معهد بحوث ميكانيكا التربة والاساسات بتطوير التصميمات الانشائية فى مجال الرى والصرف ودراسات التربة . كما يشترك المعهد فى دراسات التسرب

من الترع وتجربة الطرق المختلفة لتبطينها . وقد أعد المعهد تقريراً فنيا شاملا عن أبحاث التربة والاساسات لمواقع الاعمال الصناعية على ترعة السلام .

وفى مجال البحوث المساحية اتم معهد البحوث المساحية دراسة عن تطوير أساليب انتاج الخرائط المساحية باعتبارها الخطوة الاساسية فى تحديد الملكيات الزراعية والعقارية وتخطيط المشروعات العمرانية . ويستخدم المعهد فى هذه الدراسات الاجهزة الالكترونية المتطورة للقياس والحساب ورسم الخرائط .

ويساهم معهد البحوث الميكانيكية فى تطوير معدات رفع المياه ووسائل التحكم فى مياه الرى . وقام المعهد بتصنيع بوابة جديدة تمتاز بسهولة تشغيلها وقلة تكاليفها ويصير تجربة هذا النوع فى عدة مواقع حاليا . كما قام المعهد بدراسات عن استخدام السبائك المختلفة والمعاجين الابوكسية فى مقاومة وعلاج التكهف فى ريش وحلقات التآكل بالطلمبات .

وكثيرا ما يحال الى المركز ومعاهده البحثية مشاكل محددة طارئة يقوم المركز بابداء الرأى فيها أو دراستها ؛ وبذلك يظل المركز معاهده الاداة المساعدة فى التطبيق العلمى السليم فى مجالات الموارد المائية ومشروعات تنميتها.

وما من شك أن هذه الانشطة تتطلب اعداد الكوادر الفنية القادرة على تحمل المسئولية ومواصلة الركب الذى بدأه الرواد فى هذا المجال لذلك يقوم المركز حاليا باستكمال الاجراءات الخاصة بانشاء مركز التدريب الاقليمى فى الموارد المائية وطرق ترشيدها وتنميتها وهو المركز الذى سيتم فيه تدريب الفنيين بمستوياتهم المختلفة من مصر وخارجها وبالاخص المبعوثين من دول حوض النيل وتشارك كل من هولندا والولايات المتحدة حاليا فى تدريب المشرفين واعداد المواد العلمية وتقديم أجهزة التدريب .

أن الآمال رحبة فسيحة امام مصر بما لديها من موارد مائية وأرضية وبشرية يمكن أن تساهم فى حل مشكلة الغذاء بصورة فعالة . ولقد بدىء فعلا فى تنفيذ العديد من مشروعات تنمية الموارد المائية لتحسين وترشيد استخداماتها مع تطوير طرق ووسائل الرى الحالية .

وسيظل البحث العلمى والتطبيقى منه الوقود الذى يدفع عجلة التنمية الى الامام متخطيا باذن الله وتوفيقه واخلاص العاملين كل العقبات .

case of casting on firebrick base, a little change in growth rate has much effect on interlamellar spacing compared to that of water-cooled copper and steel chills.

CONCLUSIONS

The following conclusions are submitted on the basis of results presented in this investigation.

a) In general, the higher the growth rate the finer the columnar structure produced.

b) Twinning structure was produced in all water-cooled copper chill castings in the middle of the ingot height and was probably due to the mechanical stresses developed by the dipstick device.

c) In all cases, both eutectic and dendritic sizes were increased from bottom to top due to the decrease in growth rate as well as solute rejection.

d) In Al-Si eutectic alloy, the average secondary dendrite arms was proportional to the square root of growth rate.

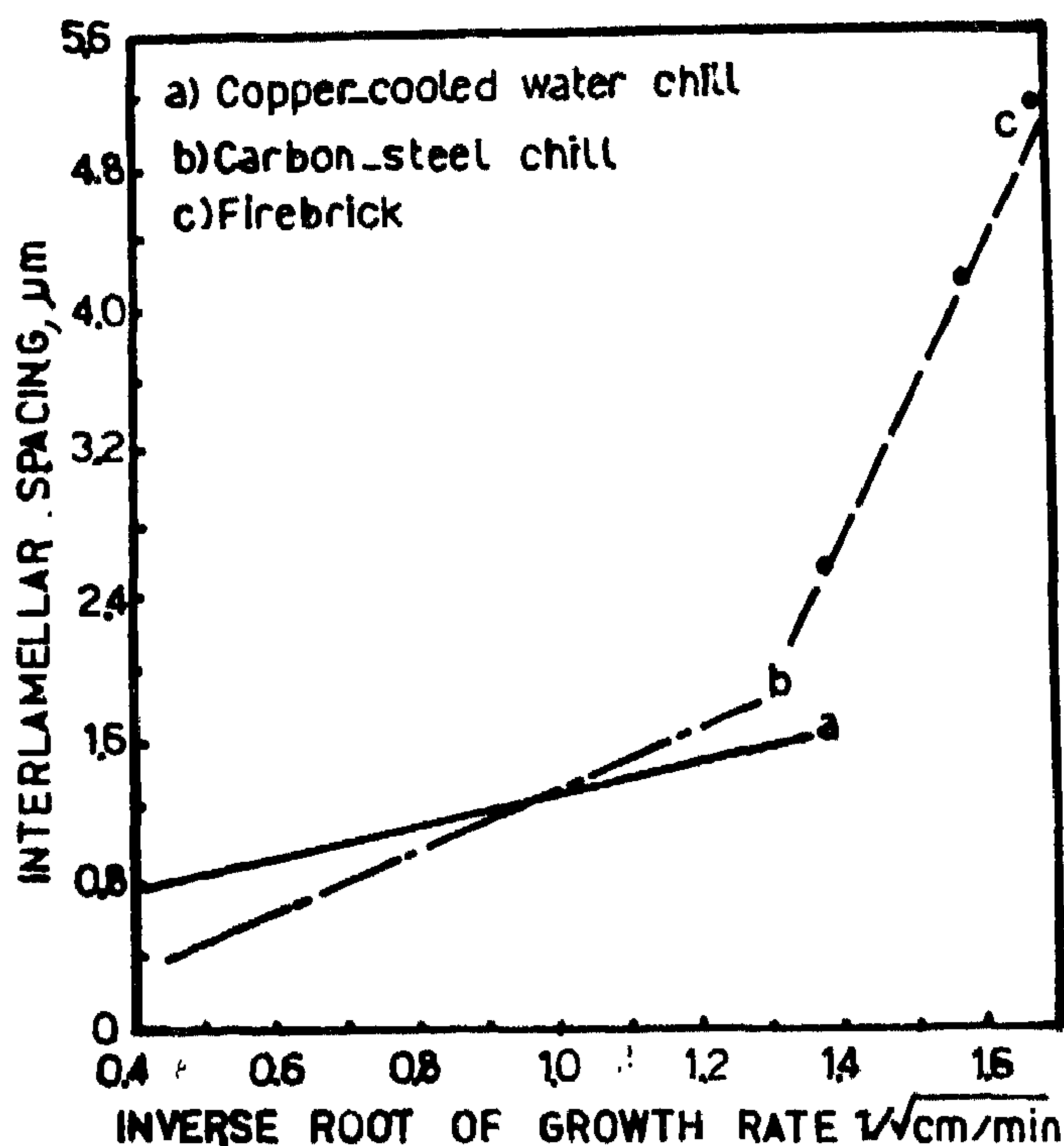


Fig. (9) : Interlameller spacing vs. inverse root of growth rate of Zn-Al eutectic.

e) In Zn-Al eutectic alloy. the average interllamellar spacing was proportional to the square root of growth rate.

REFERENCES

1. Davies, G.J., **"Casting and Solidification"**. Applied Science Publishers LTD, London (1973).

2. Read-Hill, R.E., **"Physical Metallurgy Principles"**, East West Press, New York (1964).

3. Giamei, A. F., Kraft, E.H. and Lemkey. F.D., "The Art and Science of Unidirectional Solidification", United Aircraft Corporation-East Hartford, Conn. 0610, **8**, 48 (1075).

4. Hunt, J.D. and Chilton, J.P., "Coupled Growth in Eutectic Alloys". J. Inst. Metals, **91,** 338 (1962-63).

5. Cooksey, D.J.S., Munson, D., Wilkinson. M.J. and Hellawel, A., "Coupled Growth Morphologies", Phil. Mag., **10,** 745 (1964).

6. Sabé, A. "The Morphology of Cu, Cu-Zn and Cu-Sn Castings and their Tendencies to Unidirectional Solidification", 43rd International Foundry Congress, Texas, USA (1975).

7. Shigeo, O., Umewo. H., and Shintaro, M., "Growth of Growth Twin Crystals in Aluminium and Aluminium-Base Alloys.", Report of Casting Research Lab., Waseda University, **23,** 71 (1972).

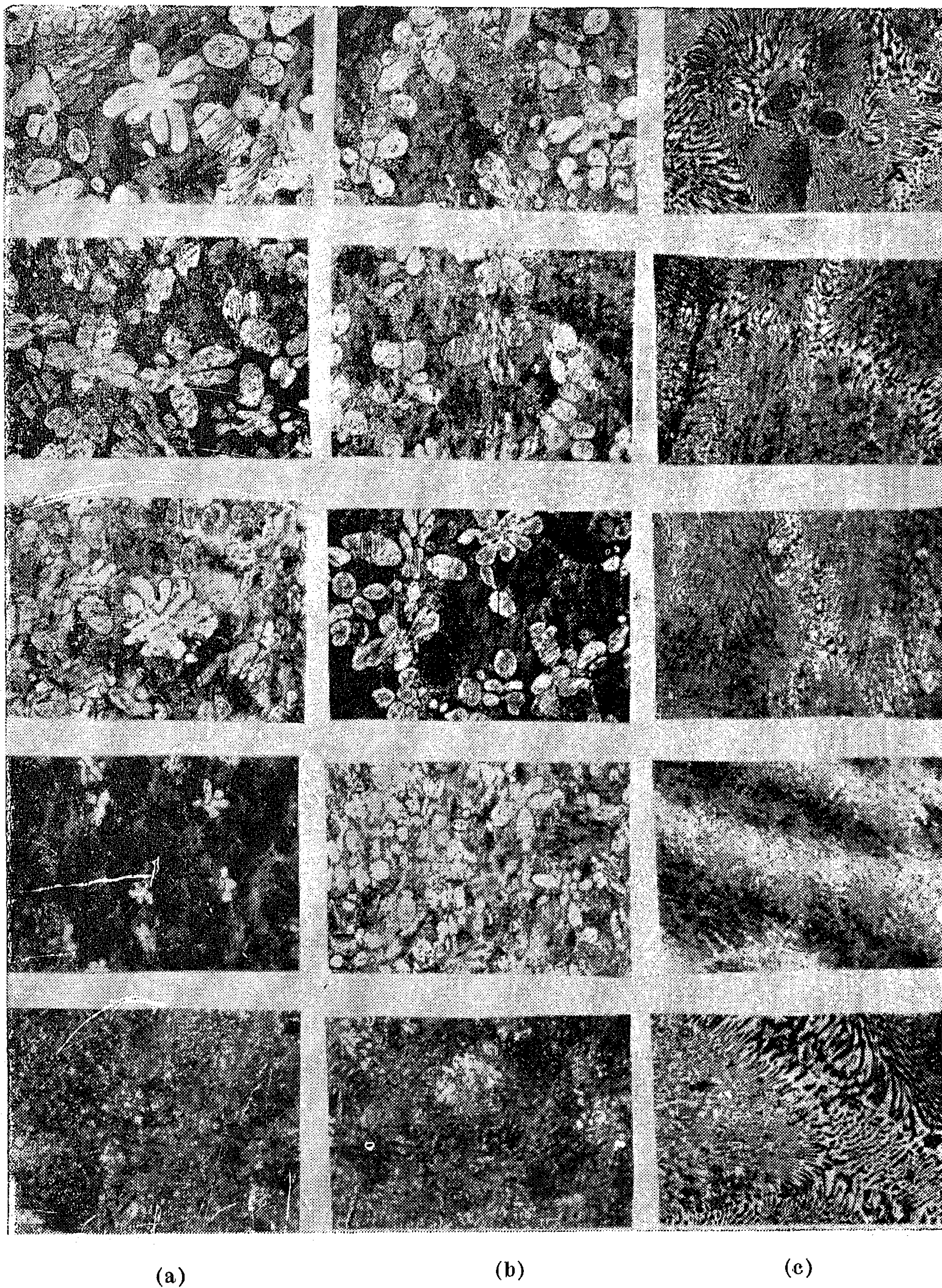
8. Khane, M.H., "A Study of Feeding Mechanism and Control Variables in Solidified Castings", 46th International Foundry Congress, New York 28 (1978).

9. Flemings, M.C., **"Directional Solidification and Composite Structure"**, Syrcuse Uni. Press, 331 (1968).

10. Polland, W.A., "Water Spray Chilling of Aluminium Alloy Shell Mold Castings", Trans. AFS,

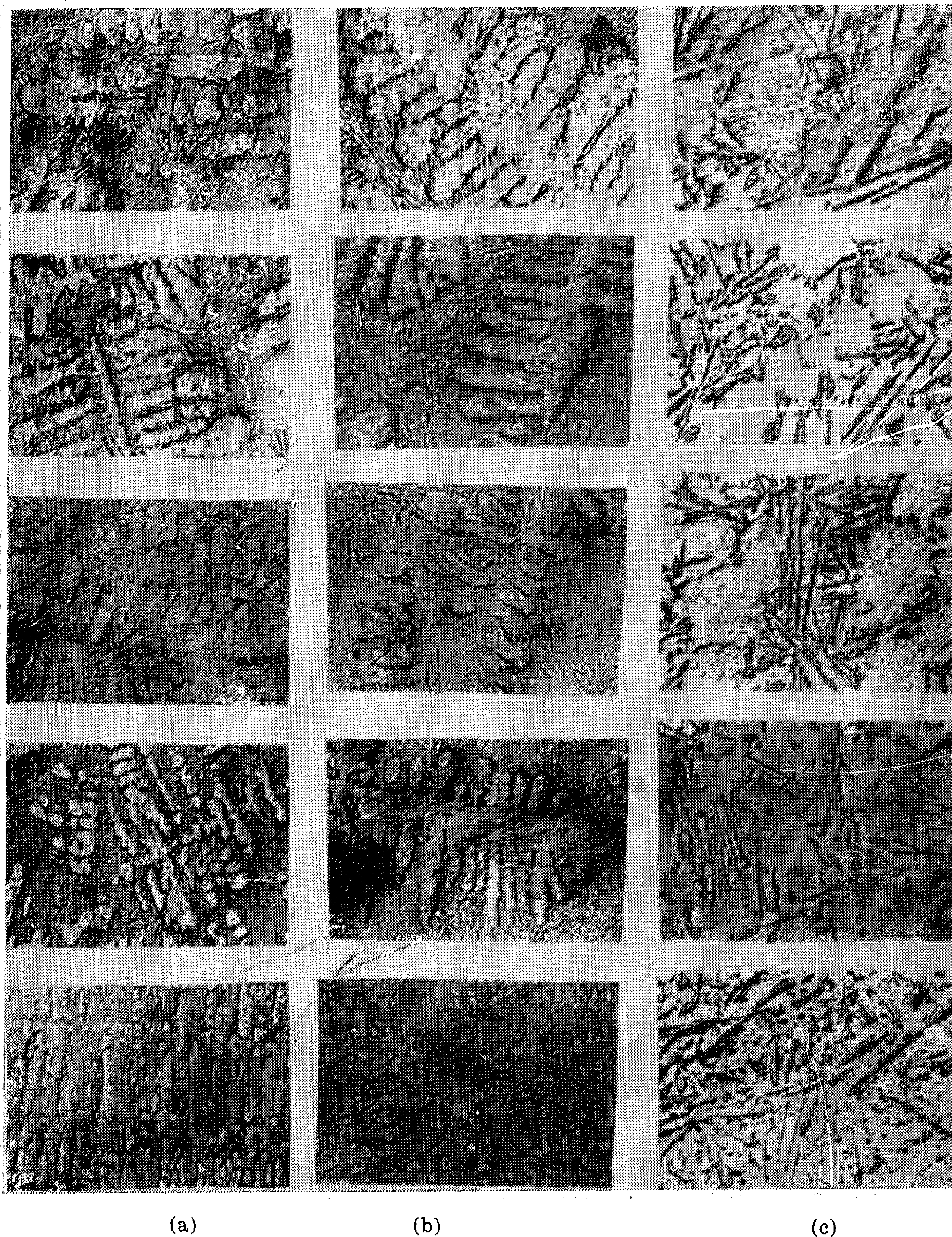
11. Kattamis, T.Z., "Heat and Mass Transfer During **74,** 201 (1966).

Solidification", ICHMT Seminar, Dubrovink, Yogoslavia (1979).



(a) (b) (c)

Fig. (8) : Microstructures from bottom to top of an Al-Si eutectic cast on (a) water cooled cooper chill(b) steel chill, and (c) fire brick base. (50x)....



(a) (b) (c)

Fig. (6) : Microstructures from bottom to top of Zn-Al cast on (a) water-cooled copper chill, (b) steel chill, and (c) fire brick base. (50 x)

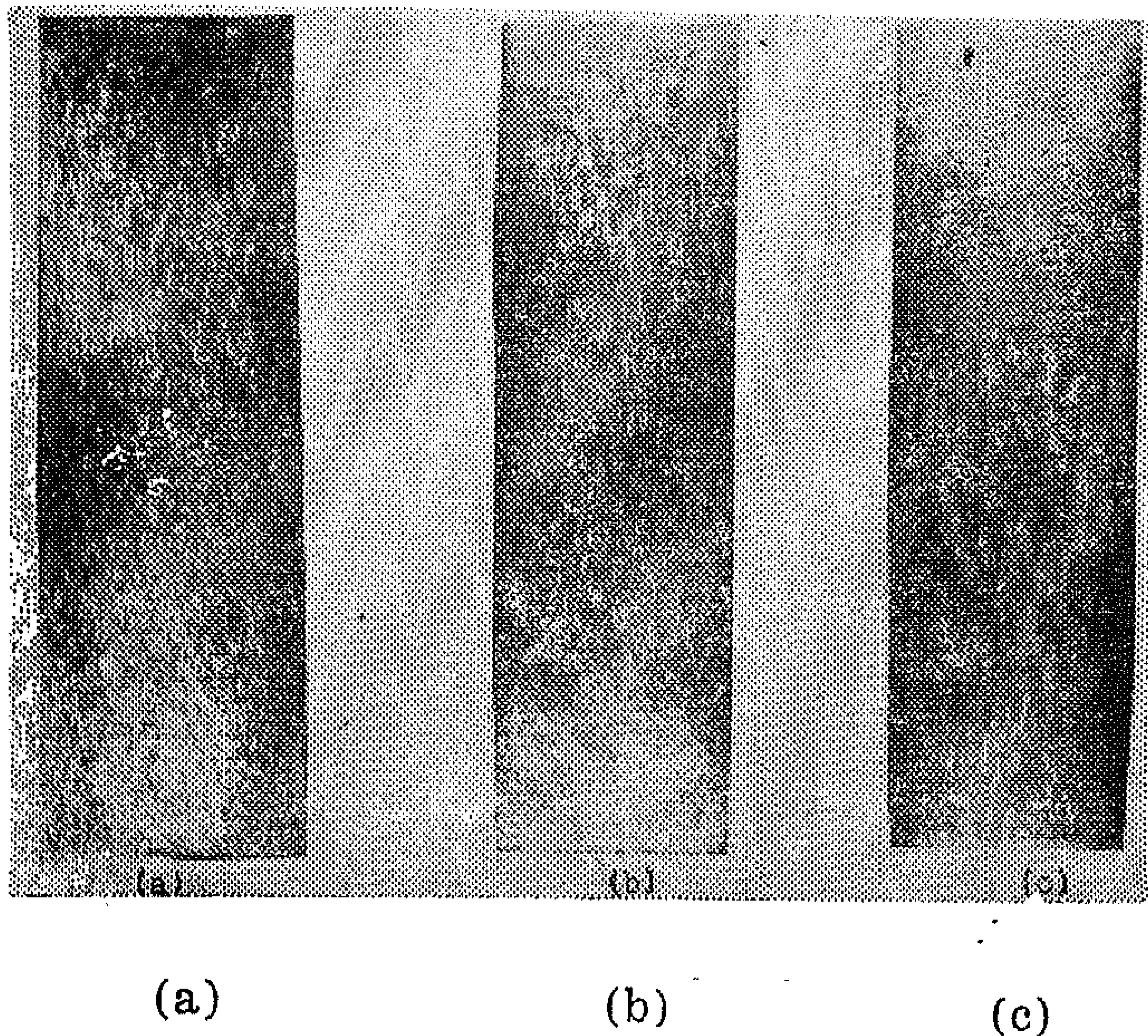


Fig. (5) : Macrostructure of Zn-Al eutectic cast on, (a) water-cooled copper chill (b) steel chill, and (c) fire brick base. (1:1).

C) **Microstructures**

Fig. 6 illustrates the microstructure of Al-Si eutectic alloy. With reference to Fig. 6 (a and b), one can notice that silicon is present as fine acicular crystallites in the eutectic mixture at the botom and they are coarsened gradually from botom to top due to the decrease in cooling rate. Some primary aluminium-rich dendrites are in evidence. The dendrite size increases from bottom to top as a result of the decrease in cooling rate. As shown in Fig. 6 (c), silicon is present as faceted platelike grains which increase their size from botom to top. Some primary silicon grains are in evidence at the top due to solute rejection.

Our findings indicated that the secondary dendrite arms were increased from bottom to top and they were proportional to the inverse root of growth rate as illustrated in Fig. 7. One can also notice that in firebrick case such effect is more drastic compared to that in both water-cooled copper and steel chills.

Fig. 8 illustrates the microstructure of Zn-Al eutectic alloy. With reference to Fig. 8 (a and b). one can notice that the eutectic composition is shifted to lower aluminium content due to the high rate of growth in these cases. Hence, the microstructure shows primary zinc-rich dendrites in a matrix of eutectic colonies. Both eutectic and dendritic sizes increase from bottom top due to the decrease in

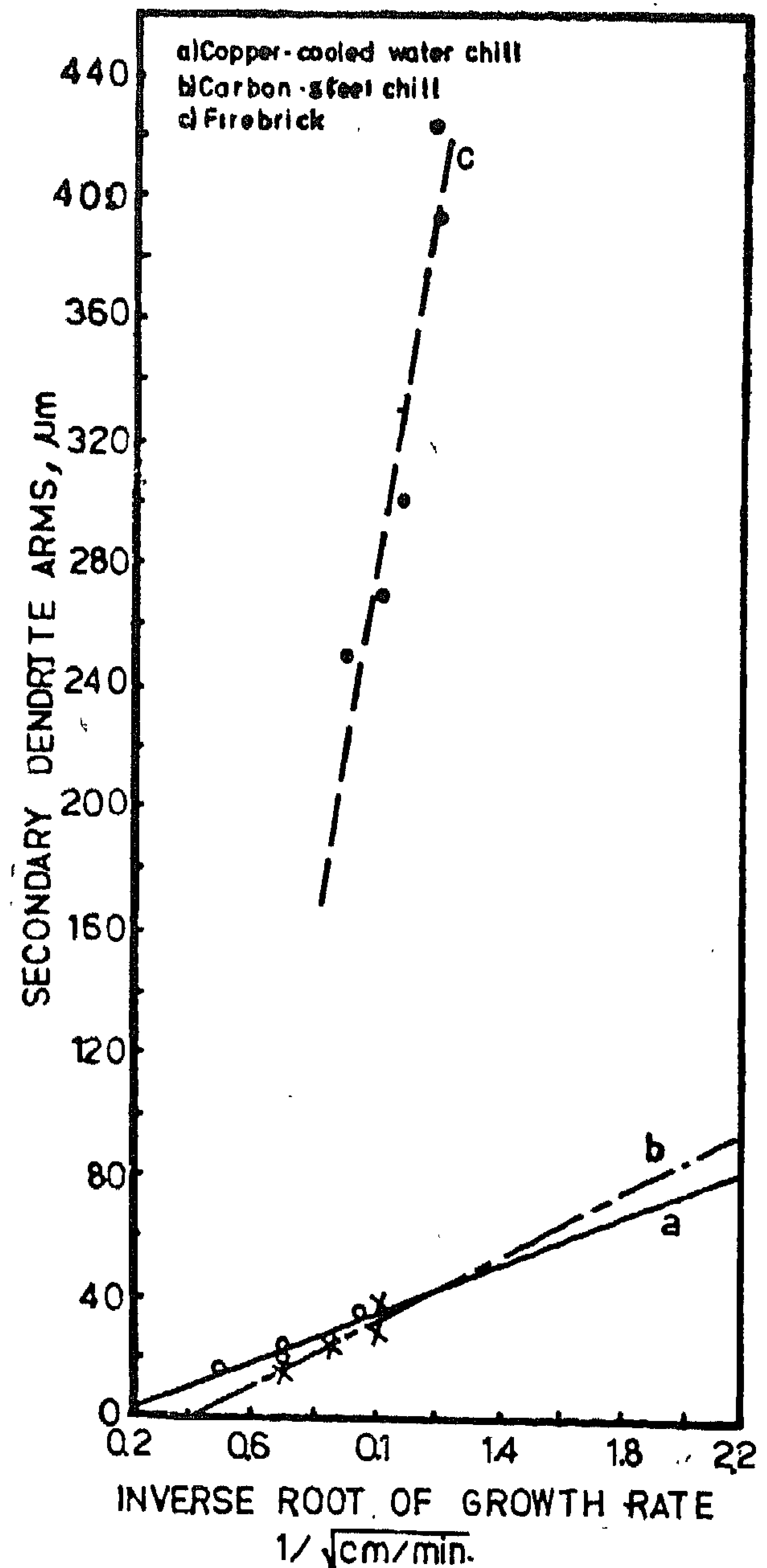


Fig. (7) : Second dendrite arms, vs. inverse root of growth rate of Al-Si eutectic.

growth rate as well as solute rejection. With reference to Fig. 8 (c), it is clearly shown that in case of casting on firebrick base the structure is completely of eutectic colonies. In other words, no primary zinc-rich phase formed, instead, little of aluminium-rich dendrites are formed near the top. This may be due to the very low cooling rate on one hand and the solute rejection from bottom to top on the other hand.

It was found that the interlamellar spcing was increased from bottom to top and was proportional to the inverse root of growth rate as shown in Fig. 9. With reference to that figure, one can notice that in

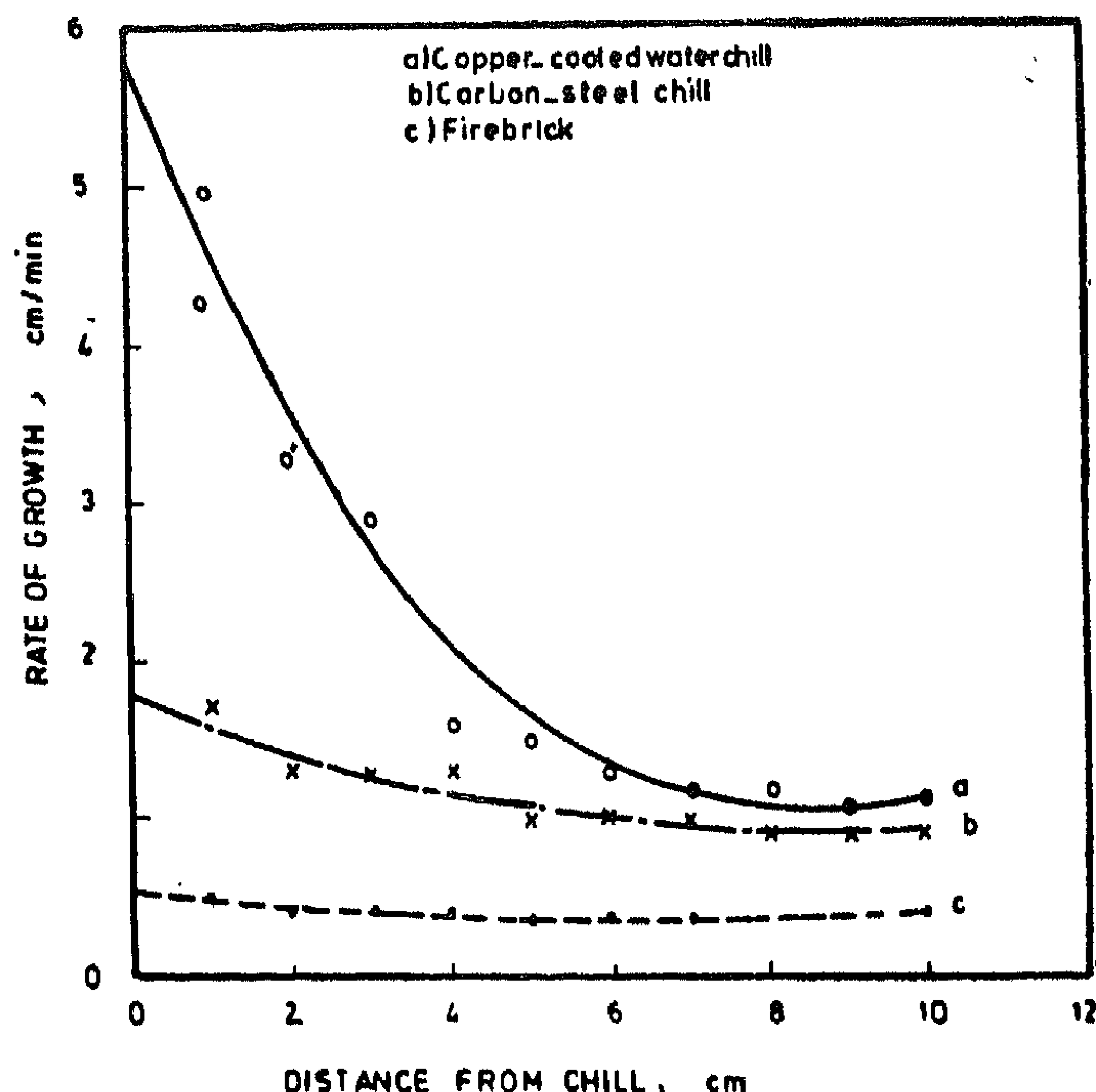
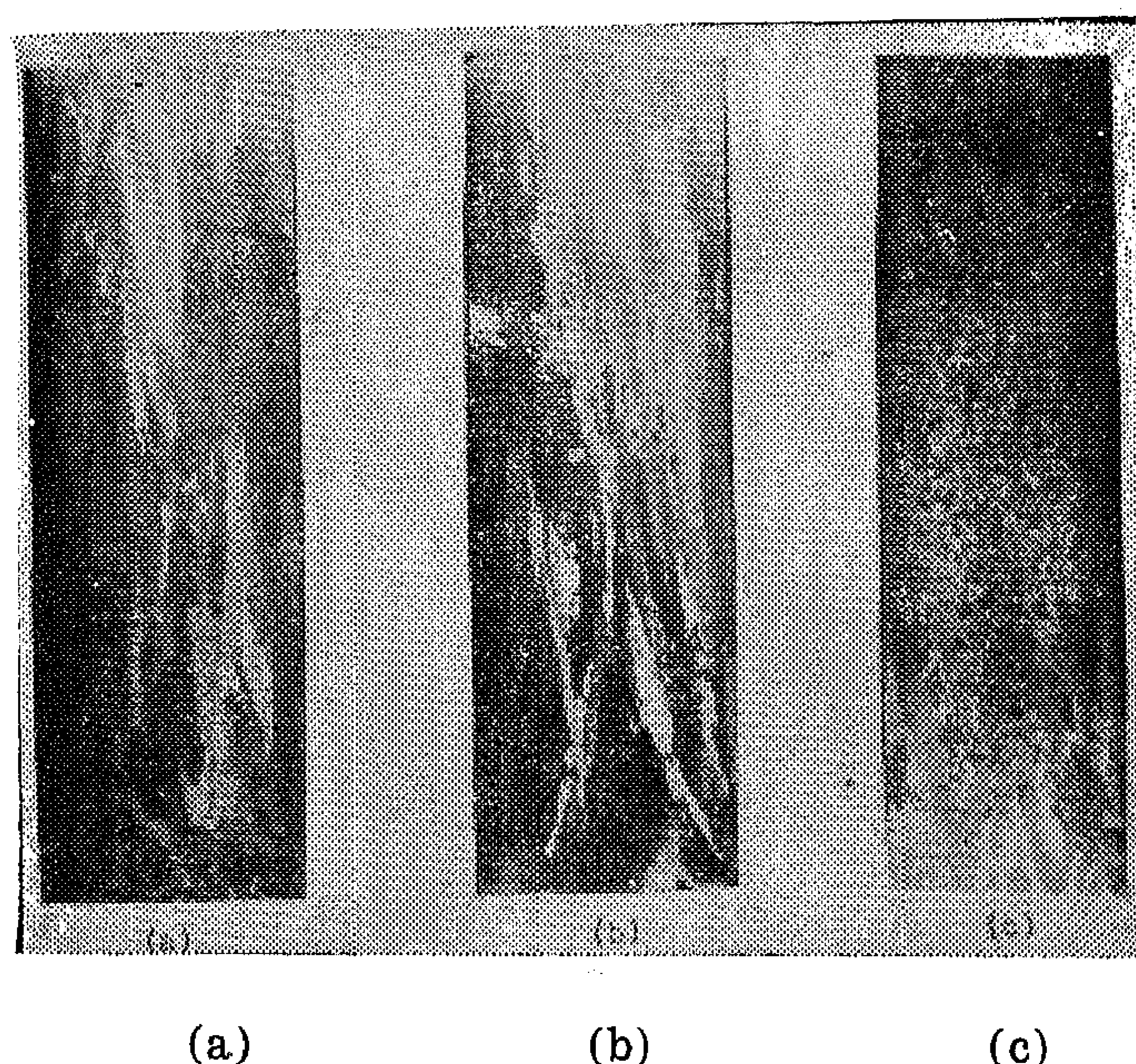


Fig. (3) : Growth rate vs. distance from chill of Zn-Al eutectic alloy.



(a) (b) (c)

Fig. (4) : Macrostructure of an Al-Si eutectic cast on, (a) water cooled copper chill (b) steel chill, and, (c) fire brick base. (1 : 1)

latent heat is released and tend to decrease the cooling rate. Previous investigators [10-11] studied this effect and measured the amount of relesed heat. As solidification progresses, the latent heat evolves and so the rate of growth decreases as the distance from the base increases.

In case of firebrick base, however, due to its lower conductivity, solidification will not start until the melt reaches its freezing temperature which in some cases take time. Once the solidification starts, the latent heat is liberated and heats up the melt and the inner surface of the base even more. Therefore, the growth rate is very low in this csse.

B) **Macrostructures**

Figs. 4 and 5 show typical macrostructures of aluminium-silicon and zinc-aluminium eutectic alloys.

As shown in Fig. 4(a), water-cooled copper chill casting, very fine columnar grains are in evidence at the bottom. Moving towards the top, the columnar grains are still formed and their size is increased due to the decrease in growth rate. Twin planes are formed in the middle of the ingot height and they are probably due to the mechanical stresses developed by the dipstick device.

In the case of firebrick chill, Fig. 4 (c), the solidification started at the periphery of the mold on the firebrick base and grew along specified crystallographic direction to a certain distance (4 cm) from the base. Equiaxed grains are then formed throughout the whole casting. This is attributed to constitutional undercooling due to solute rejection.

As shown in Figs. 5(a) and (b), very fine columnar grains are in evidence throughout the whole castings and the grains are finer in copper chill castings than that in steel chill castings. Again, this can be attributed to the difference in conductivities of both copper and steel. As shown in Fig. 5(c), firebrick base, the casting exhibits fine columnar grains (but most coarsened than that of both copper and steel chill castings). At about 4 cm from the base, a sudden change in structure was appeared where four parallel bands were formed having the following order: equiaxed, columnar, equiaxed and columnar grains respectively. These bands were produced by growth fluctuations and probably as a result of thermal and/or mechanical disturbances. Above these bands the structure shows totally equiaxed grains due to the higher constitutional undercooling as a result of solute rejection from bottom to top.

EXPERIMENTAL

The apparatus used in this investigation is shown in Fig. 1. A fused alumina tube of 3 cm diameter and 15 cm long was used as a mold. Ppon casting, the furnace surrounding the alumina mold was switched off and the casting was insulated from the air by placing a refractory brick over the central furnace cavity.

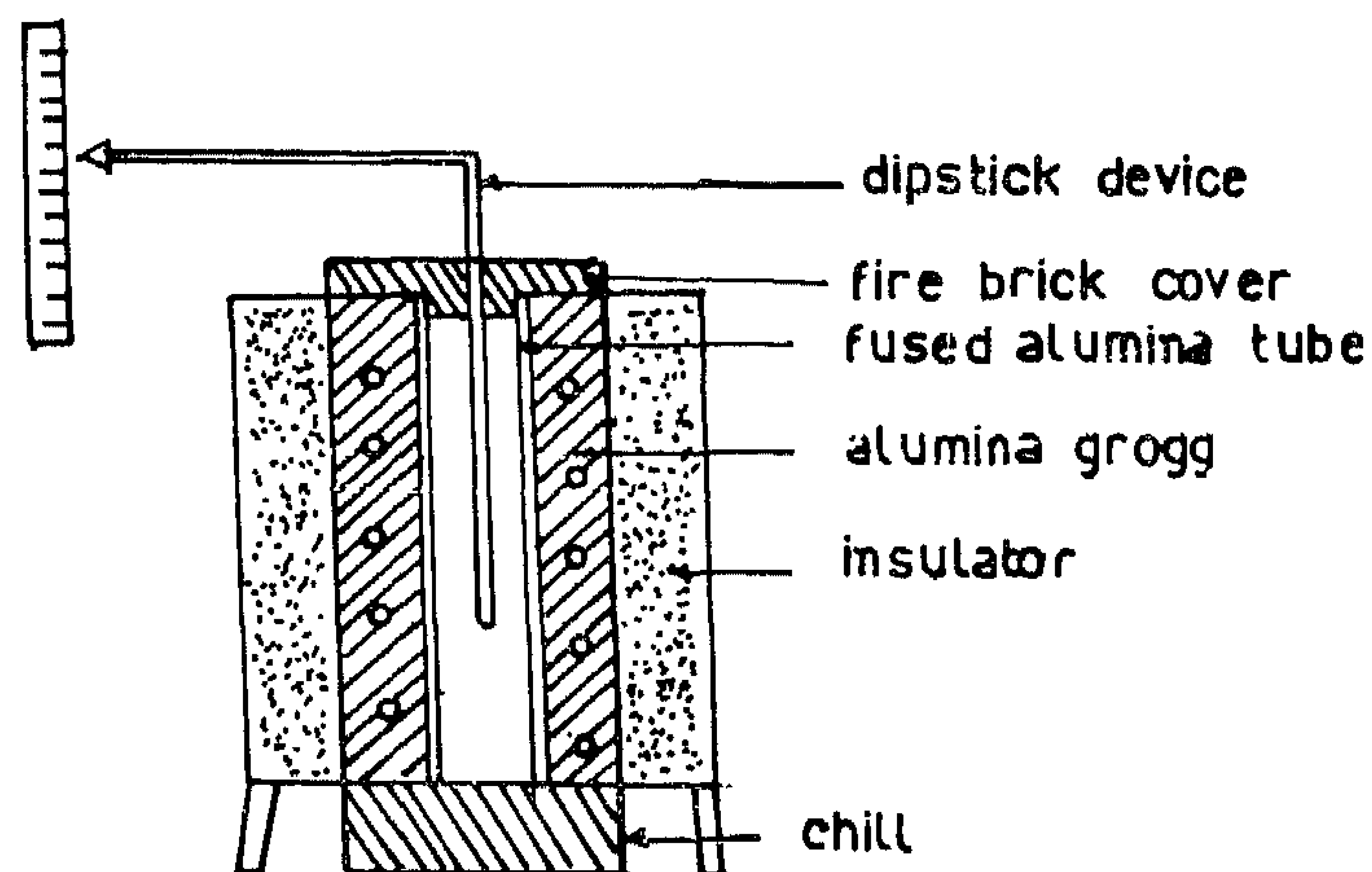


Fig. (1) : Equipment used for the production of directional solidification.

Three different chills; water-cooled copper, steel and firebrick were used throughout the work. The chills were sufficiently thick to obtain a distinctly faster cooling at one side of the test piece, and their sizes and shapes were kept constant throughout the work. A dipstick device was used for measuring the thickness of solidified layer with respect to time.

The alloys were prepared by using commercial pure elements and their compositions are shown in table 1. The temperature of every melt was critically controlled and a superheating of 100°C was maintained for each melt. Melt temperature was measured using chromel/alumel thermocouples protected with alumina sheathes.

The solidified ingots were sectioned vertically through the middle into two halves for macrostructure examinations. Surface preparation consisted of machining followed by hand polishing on silicon carbide water proof papers. Finally the surfaces were macroetched with copperic chloride solution and nital for Al Si and Zn-Aleutectic alloys respectively.

Transverse sections were used for microstructure examinations. The specimens were roughly polished with silicon carbide papers followed by 0.25 micron alumina paste for the final polishing. The specimens were then etched with Keller's solution.

RESUTS AND DISCUSSION

A) Growth Rate

Figs. 2 and 3 show the rate of growth vs. distance from chills of aluminium-silicon and zinc-aluminium eutectic alloys respectively. It is evident that the rate of growth decreases as the distance from the base increases.

In both water-cooled and steel chills the rate of cooling was very high at the beginning of solification. As soon as the first layer solidified, the

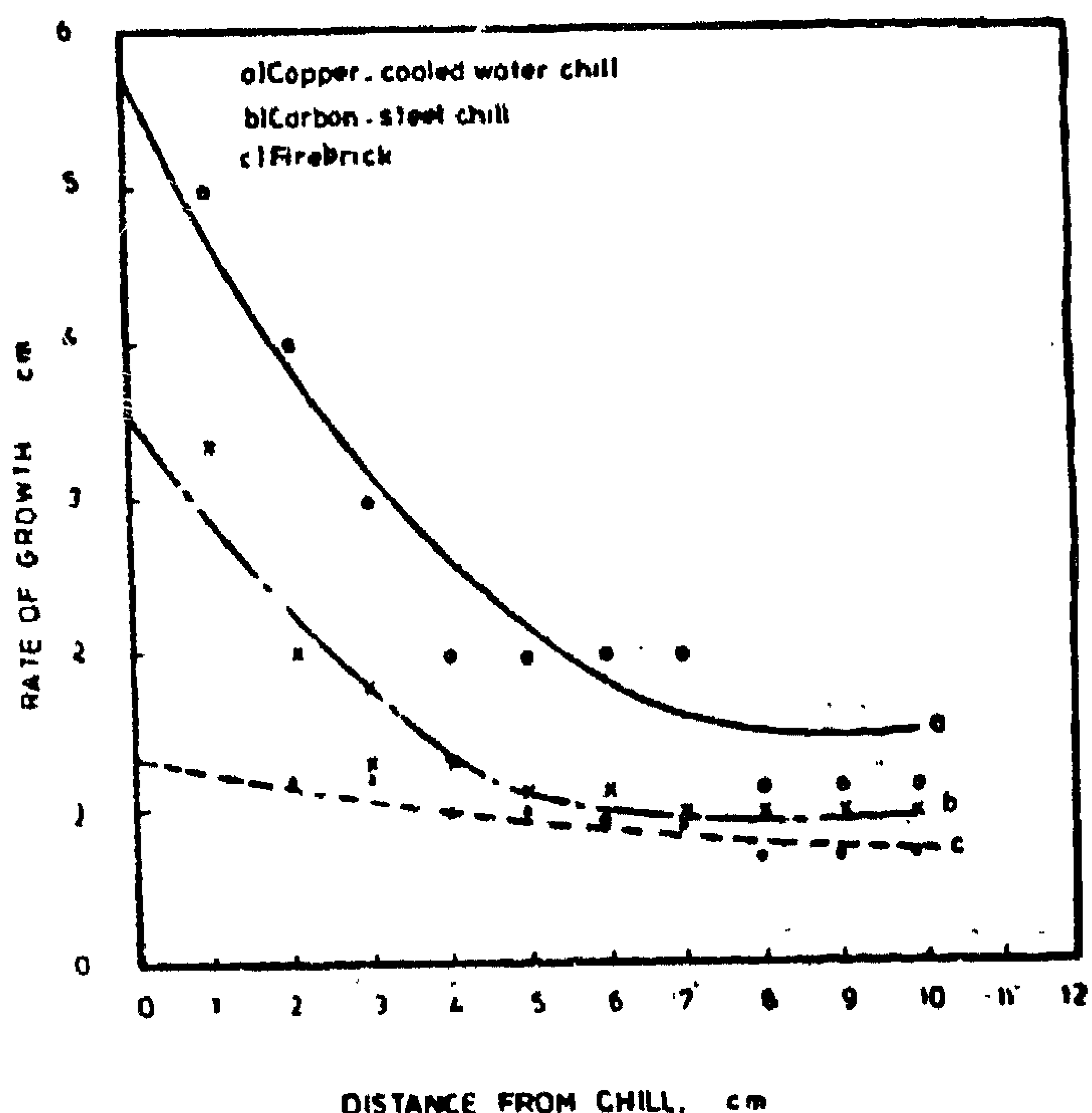


Fig. (2) : Growth rate vs. distance from chill of an Al-Si eutectic alloy.

Table (1) : Chemical composition of the investigated alloys (in wt %).

Alloy	Cu	Si	Fe	Mn	Ni	Zn	Pb	Sn	Ti	Mg	others	Al
Al-Si eut	0.05	11.8	0.49	0.22	0.02	0.04	<0.01	<0.01	0.02	0.07	--	rest
Zn-Al eut	0.015	0.05	0.08	0.01	--	rest	1	0.0029	0.015	0.06	0.06	5.0

UNIDIRICTIONAL SOLIDIFICATION OF ALUMINIUM-SILICON AND ZINC-ALUMINIUM EUTECTIC ALLOYS

By

S.F. Mostafa*, A.N. Abdel-Azim, and A.M. Elsheikh*****

ABSTRACT

Aluminium-silicon and zinc-aluminium eutectic alloys were unidirectionally solidified using end chill method of different chill materials. Growth rates were computed by the dipstick device. Fundamental relationships were found between growth rate was the major significant individual parameter of solidification which combined with crystal growth morphology and feeding kinetics can be used to explain the structural features occurring during freezing of the cast alloys. In all cases, it was found that both eutectic and dendritic sizes were increased from bottom to top of the ingot due to the decrease in growth rate as well as solute rejection. The average secondary dendrite arms in Al-Si and the average interlamellar spacings in Zn-Al alloys were proportional to the square root of growth rate.

KEYWORDS

Aluminium, silicon, zinc, eutectic, growth rate, dendrite.

INTRODUCTION

The morphology of the solid formed during directional solidification is dependent on the thermal and chemical conditions existing in the phases adjacent to the solidified interface.

Study of regular eutectics in a wide range of systems has shown that the morphologies can be classified as either plane front or cellular and either coupled or dendritic, with combinations of dendritic and either plane front or cellular being possible [1-3]. In coupled, growth of two phases, there are two regular morphologies that are normally encountered, fibrous and lamellar [4,5].

Previous investigations [6-8] showed that both columnar and growth twins were formed when the melt temperature of the growth interface was above freezing temperature and when heat flow was unidirectional from the liquid through the solid.

In the early stage of unidirectional solidification, both columnar and growth twin crystals competitively grow at the same time. If the rate of growth is decreased by lowering cooling rate, the growth twin crystals gradully advance ahead of the columnar crysalts [7]. Earlier studies [7,9] showed that in case of the aluminium-silicon eutectic alloy, the columnar structure which followed by the growth of twin crystals made a lamellar array in the direction opposite to heat flow accompanying lamellar multiplication of new growth twin crystals. These crystals have been reported to occur at lattice defects such as dislocations, stacking faults and also at grain boundries or shrinkage porosity areas.

The effect of growth rate on eutectic alloys are of two fold. Firstly, at higher growth rate values the undercooling occurs which moves the eutectic composition away from its equilibrium value causing separation of primary phase dendrites. Secondly, the higher growth rate reduces the size of primary phase and changes its distribution from random to markedly interdendritic.

In the present work, a controlled unidirectional technique was developed to evaluate the influence of some solidification parameters on the structure of ingot shaped test castings in aluminium-silicon and zinc-aluminium eutectic alloys.

* Research Asst.,
** Research Investigator, National Research Center, Cairo, Egypt.
*** Asst. Prof., Dept. of Metallurgy, Faculty of Eng., Cairo University, Egypt.

RAW MATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

The length, width and thickness of each cavity are 4.0, 1.0 and 0.4 cm respectively. For the second case, convergent (with angles of convergence 20° and 60°) are used instead of the second (segment 5) and the third (segment 6) gate respectly. For both gates the exit radii are kept unchanged (=0.025 cm). In addition, for the third case, a converging runner, with inlet and exit radii of 0.375 and 0.225 cm respectively, replaces the conventional cylindrical runner.

Figure 10 presents the filling characteristics for the above three cases, as represented by the dimensionless fill time for each cavity. For each individual cavitiy, the dimensionless fill rate is designated by V/vo where V is the current volume of the flow in the cavity and Vo is the volume of the cavity. The dimensionless fill time is defined by V/Vo where V is the total current volume of the flow in the three cavities and Vo is the total volume of the three cavities. It is understood that in the idcal case of complete balancing the fill rate lines of the three cavities would coincide.

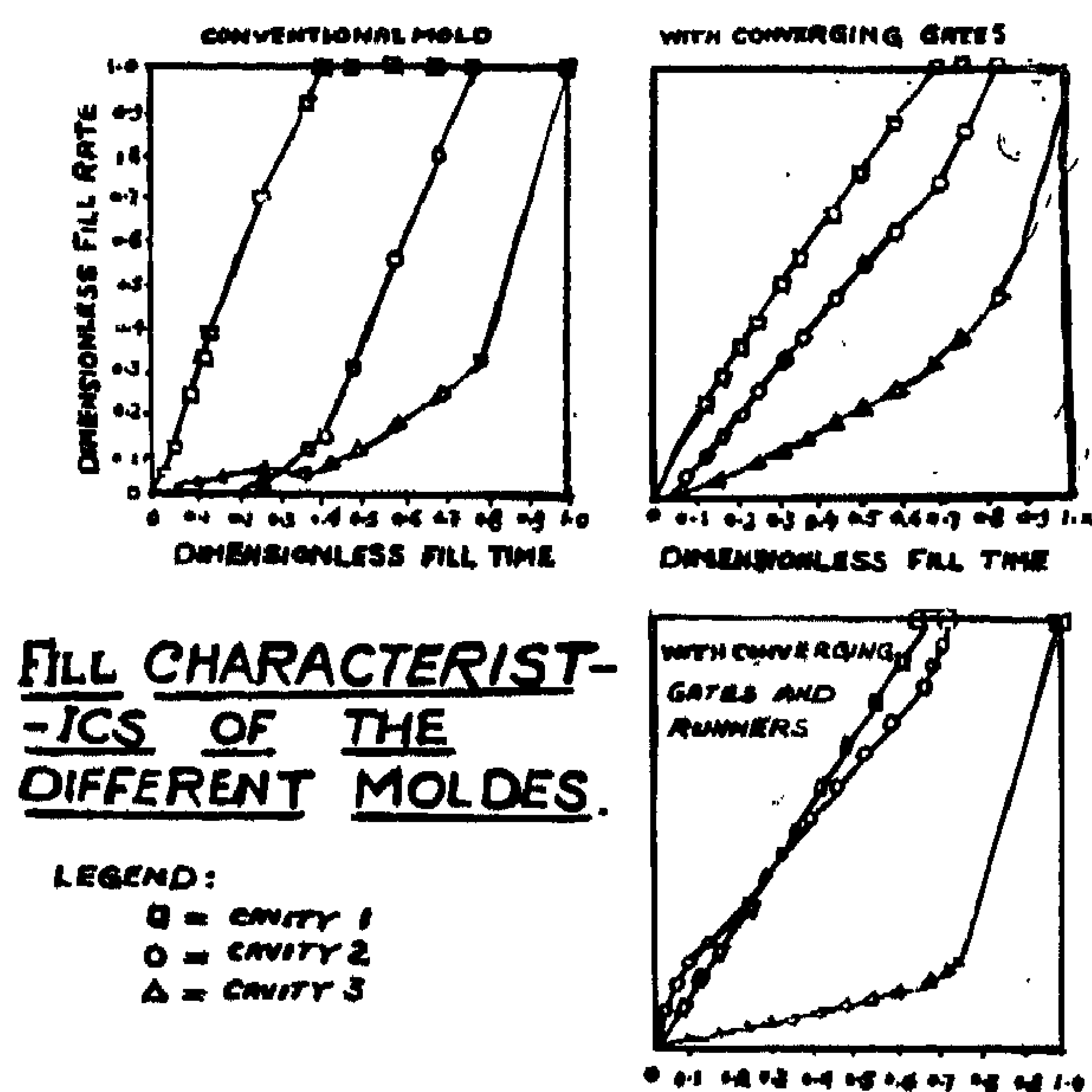


FIG. 10

From Figure 10, it is clear that convergent gates, generally speacking, with successively increasing angle of convergence improves the balancing of the system as depicted by the closeness of the fill rate lines. On the other hand, using at apered runner results in a detrimental effect on the balancing of the third cavity.

The general idea behind balancing a multicavity system is to assign an equal resistance to all the flow paths so the pressure drop during fill from the runner to each cavity is the same. For the conventional system, the resistance successively increases with increasing distance from the source. Consequently, distant cavities are filled at slower rate than closer ones (Fig. 10, the first case). By using convergent gates with successively increased angles of convergence (the second case), resistance of the flow paths are successively decreased and balancing is improved. With tapered runner, cavities may be filled with less time lag. However, balancing may be deteriorated since tapered runner introduces more resistance to the distant flow cavity, and thereby decreases the rate of filling of those distant cavities, as exhibited in Figure 10 (third case).

Finally, the inlet pressure development with time in the three mentioned cases is exhibited in Figure 11. The stepwise pattern, due to the successive increase in the flow resistance caused by the successive filling of the flow paths, is depicted, Also, as a result of opening up the gates inlets in order to get convergent gates with the same exit cross sectional areas, it is noticed that less pressure is required to fill the mold with convergent gates than that required o fill the mold with convergent gates than that required in the conventional case. This can be considered as an indirect advantage of using convergent gates.

CONCLUSION

By using spherical coordinates and neglecting the normal stresses, a one dimentional program is developed for simulating the mon-isothermal non-Newtonian flow in an axisymmetric convergent channel.

The program exhibits some errors when large time increments and/or apex angles are used. Consequently, smaller time increments and apex angles have to be considered should the program be used for a detailed study of flow.

The program is implemented in the TMIC program and used to solve flow problems in a system of runners and cavities with convergent runners and/or gates. Results demonstrate the importance of using convergent gates in improving the balancing of the system. Under certain circumstances, application of convergent runners may be detrimental and consequently a careful study of the mold, flow and material properties have to be conducted before attempting to use this method to balance multicavity systems.

However, this will digress from the main goal of developing a program with an approximate solution to the flow in convergent channels, but can be readily implemented in the TMIC program.

The contour plot of the velocity and the temperature at various apex angles are presented in Figure 3-8. Contour lines (Figs. 3-5) 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 represent lines of radial velocities = 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 1.0 and 10 m/sec respectively. While contours (Figs. 6-8) 1, 2, 3, 4 and 5 (the red one, in case of coloured printout) represent lines of constant temperatures = 320, 400, 500, 537 and 538.1°K respectively. From Figures 3-5, it is obvious that as the apex angle decreases the velocity, in general, increases, except at the exit. Also, from the temperature profiles (Figs. 6-8), it is clear that the cooling effect of the wall is confined to its vicinity. It is also noted that an overheated zone generated by viscous heating is found close to the exit where the shearing strain is immense. This zone, as represented by contour line 5, is extended back from the exit as the apex angle decreases and higher shearing is developed away from the exit.

(2) Flow in a System of Runners and Cavities

In the second set of examples, three cases are treated. The flow in a conventional system of runners and cavities, the flow in a system with convergent gates and the flow in a system with convergent gates and runners.

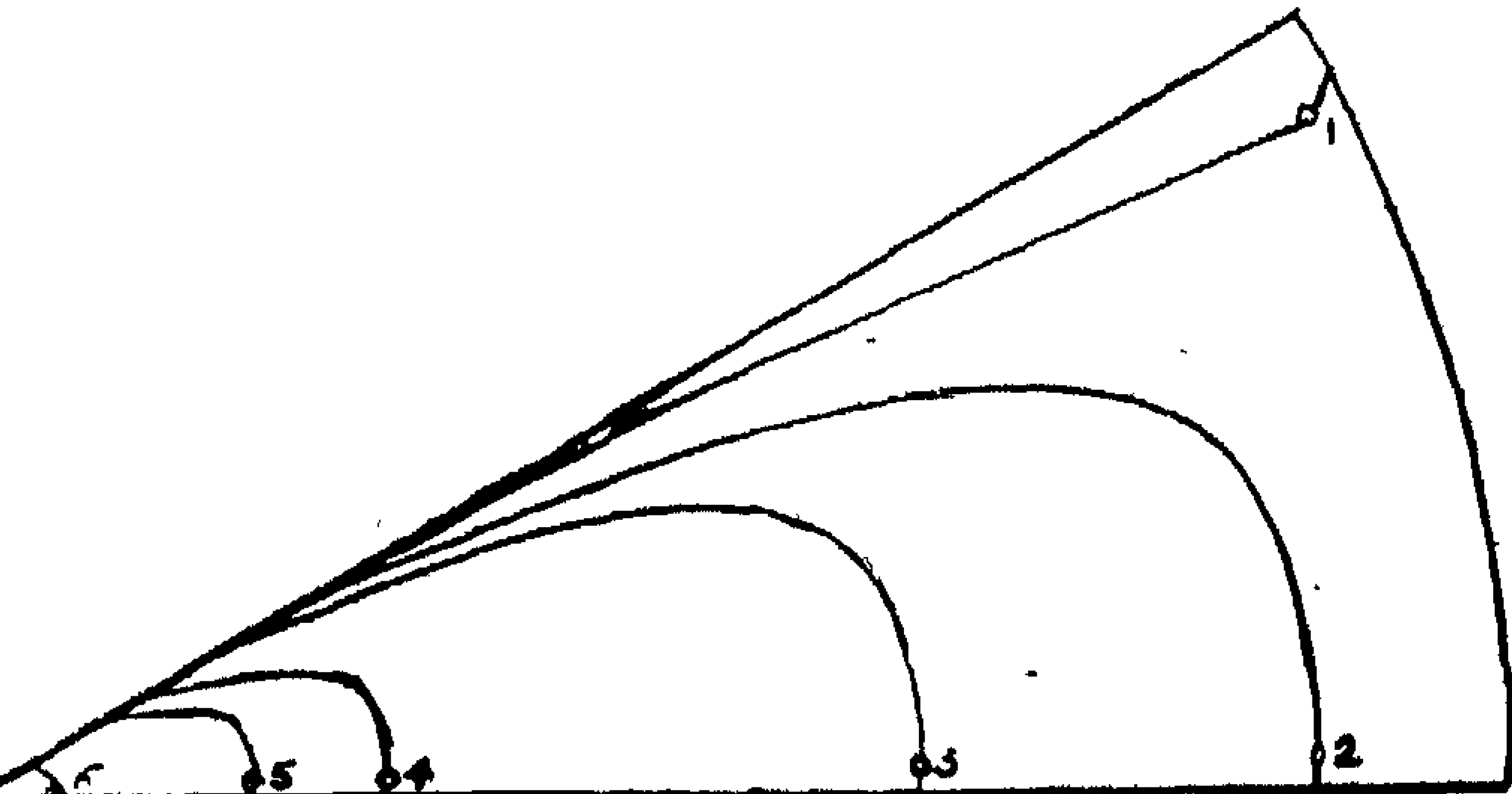


FIG. 3
CONTOUR PLOT OF THE VELOCITY - HALF APEX ANGLE 30°

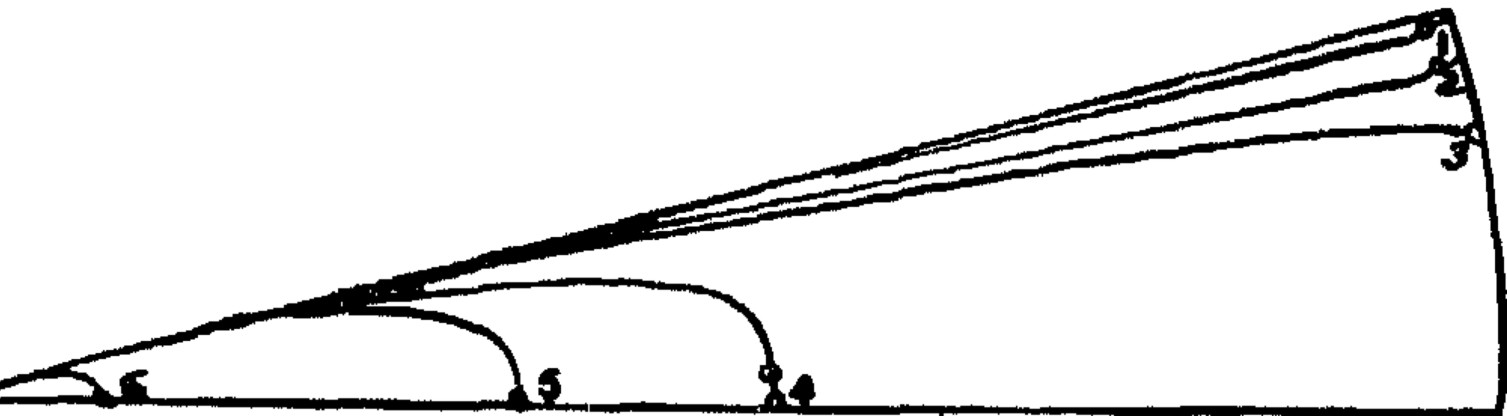


FIG. 4
CONTOUR PLOT OF THE VELOCITY - HALF APEX ANGLE 15°



FIG. 5
CONTOUR PLOT OF THE VELOCITY - HALF APEX ANGLE 7.5°

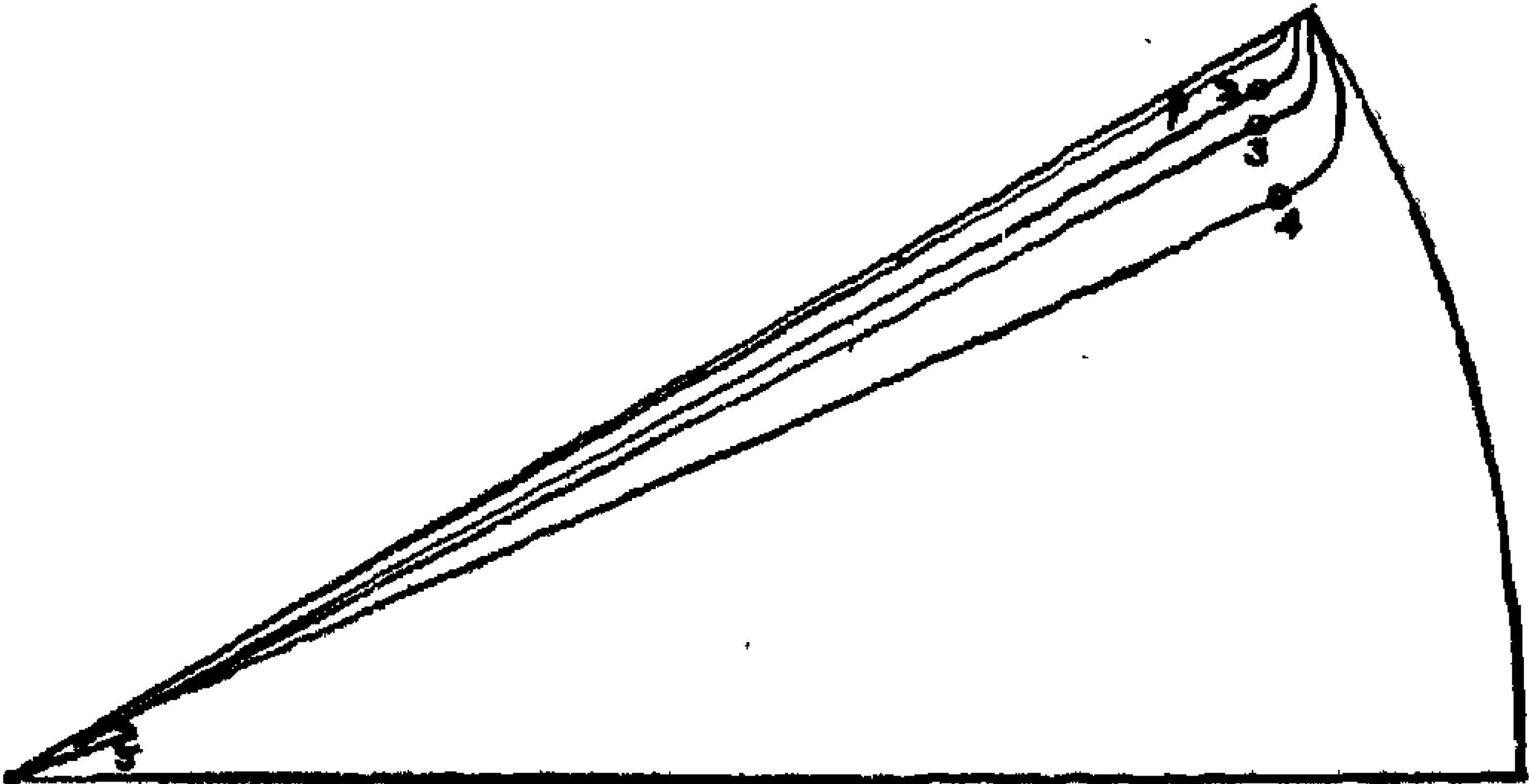


FIG. 6
CONTOUR PLOT OF THE TEMP. - HALF APEX ANGLE 30°

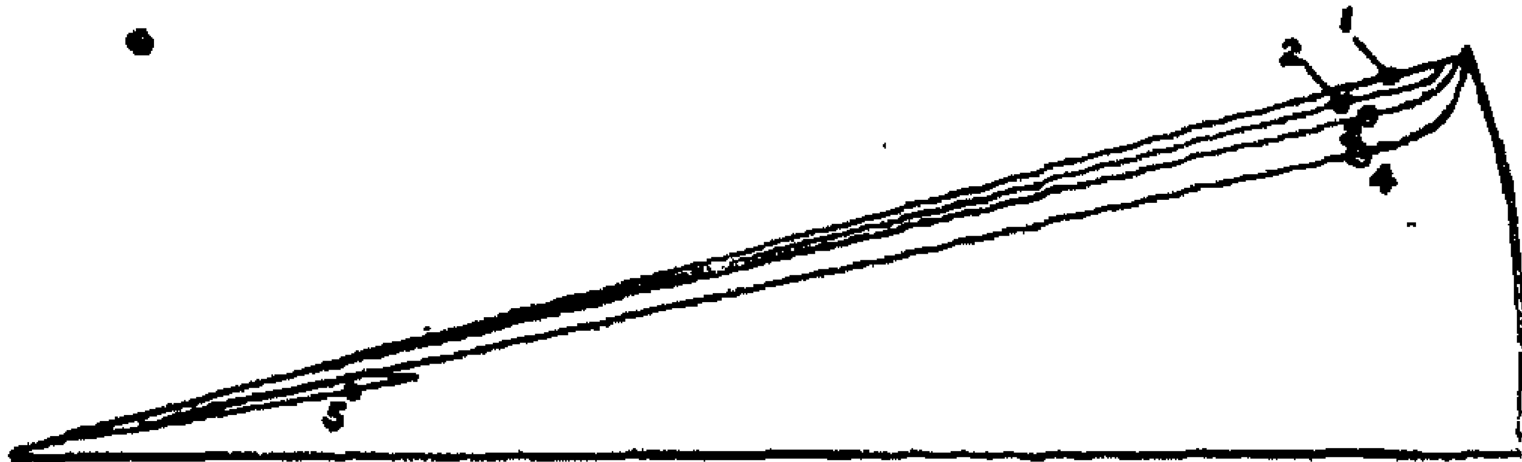


FIG. 7
CONTOUR PLOT OF THE TEMP. - HALF APEX ANGLE 15°



FIG. 8
CONTOUR PLOT OF THE TEMP. - HALF APEX ANGLE 7.5°

The conventional mold (Fig. 9) consists of three identical rectangular cavities that are fed by a main runner is of length 15 cm and radius 0.3 cm, while each gate is 0.1 cm in length and 0.025 cm in radius.

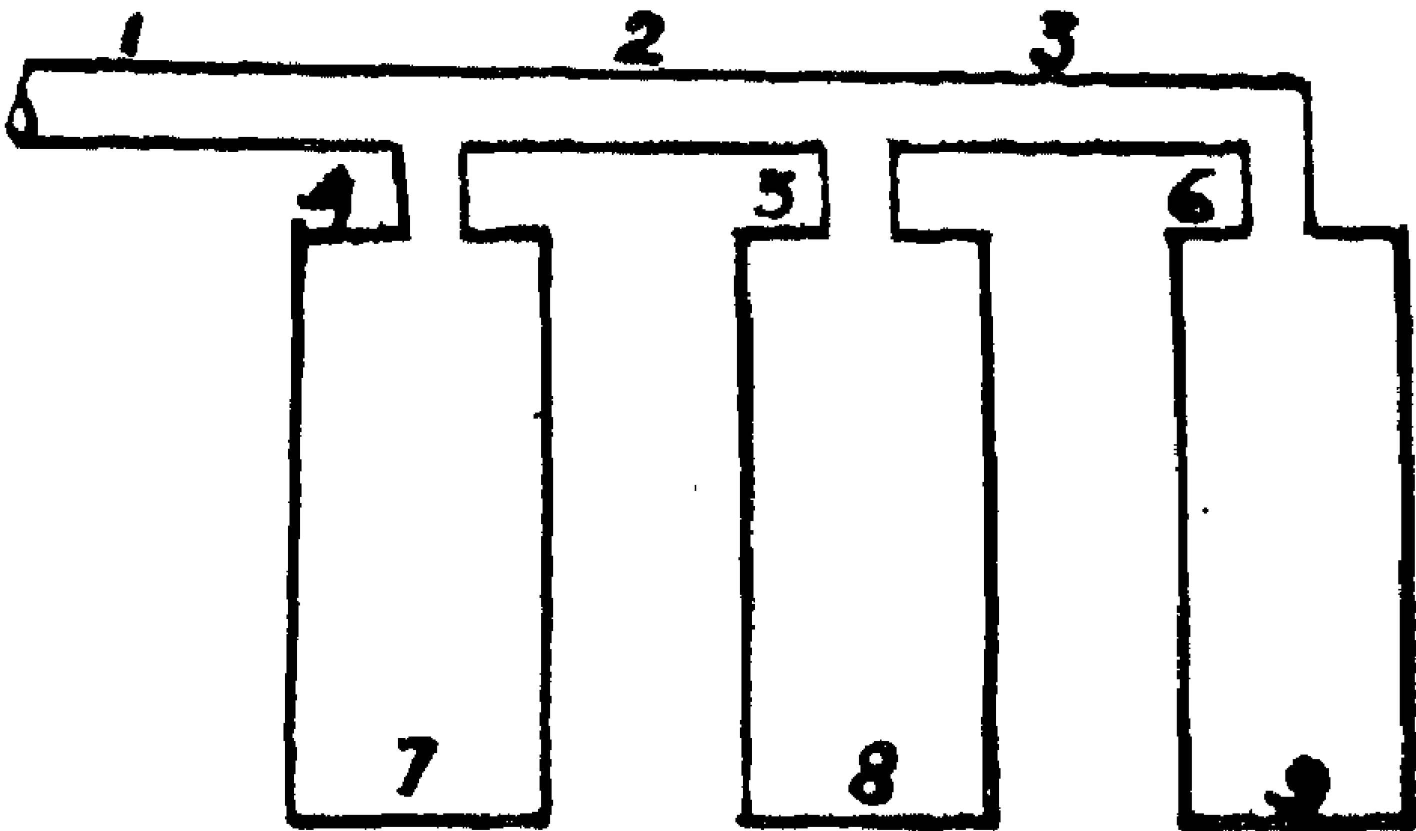


FIG 9
SCHEMATIC OF THE MULTICAVITY

where r is the mean radius.

$$\bar{r} = (R_i + R_e)/2$$

and ∂_t is the nominal time step.

∂_t = the total volume of the channel/(NMxQ) where Ri and Re are the inlet and exit cross-sectional radii of the channel respectively. NM is an arbitrary factor that controls ∂_t Generally speaking, for smaller time increment ∂ t, a bigger value of NM bas to chosen.

Numerical Exsamples Results and Discussion

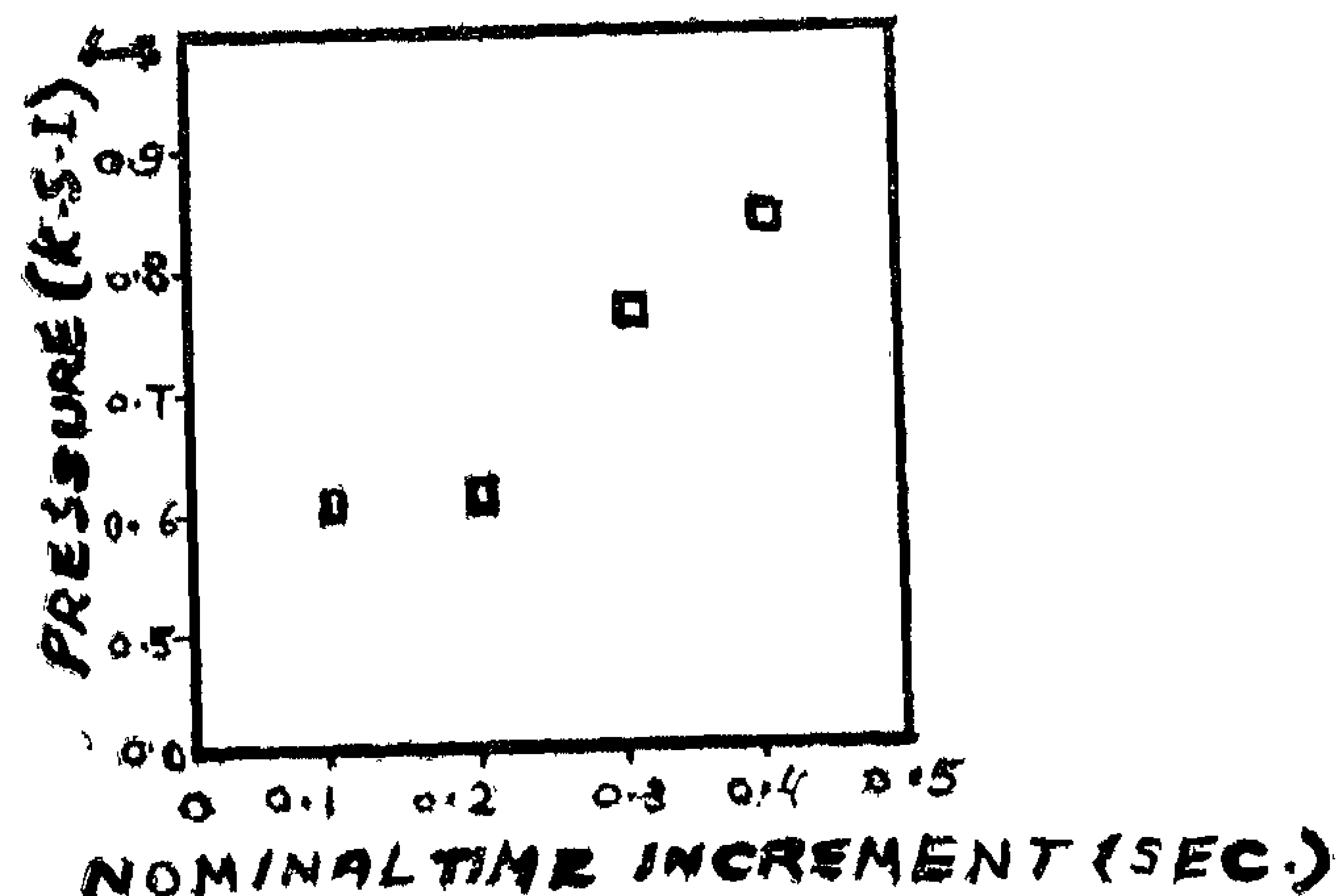
Two sets of numerical examples are presented. The first set of examples is concerned with the developed program where samples of the results of the flow in a convergent channel are discussed. In the second set of examples, this program is implemented in the TMIC, and used to solve the problem of the flow in a multicavity system in order to demonstrate the influence of using convergent gates and/or runners.

For all the numerical examples the following material constants are taken [1] as representative of a typical Aerylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) resin: n = /.29, A = 302 gm/(cm sec,) T = 3460°K. p = 1.20 gm/cm3, K = 1840 erg/(cm sec°K), and Cp = 2.35 x 10^2 erg/(gm°K). Also, the flowwing flow properties are taken: Q = 20 cm3/sec (Q = 10 for the second set examplos). To = 538°K and Tw = 311°K.

(1) Flow in a Convergent Channel

For the first set of examples, the lengh of the channel in the stramwise direction and the exit cross-section radius are 10 and 0.1 cm respectively. Various half apex angles, ψ are considered. The values of the pressures and velocities presented, in this section, are calculated at the moment of filling the channel.

Figure 1 demonstrates the effect of changing the nominal time step on the pressure (for ψ 15°). It is clear that the size of the time step has a considerable impact on the accuracy of the final results. This is attributed to the explicit scheme adopted for the solution of the energ equation (9). Improvement of the accuracy can be achieved by adopting an implicit scheme. However, this not only will introduce the problem of convergence [5] but it will also ruin

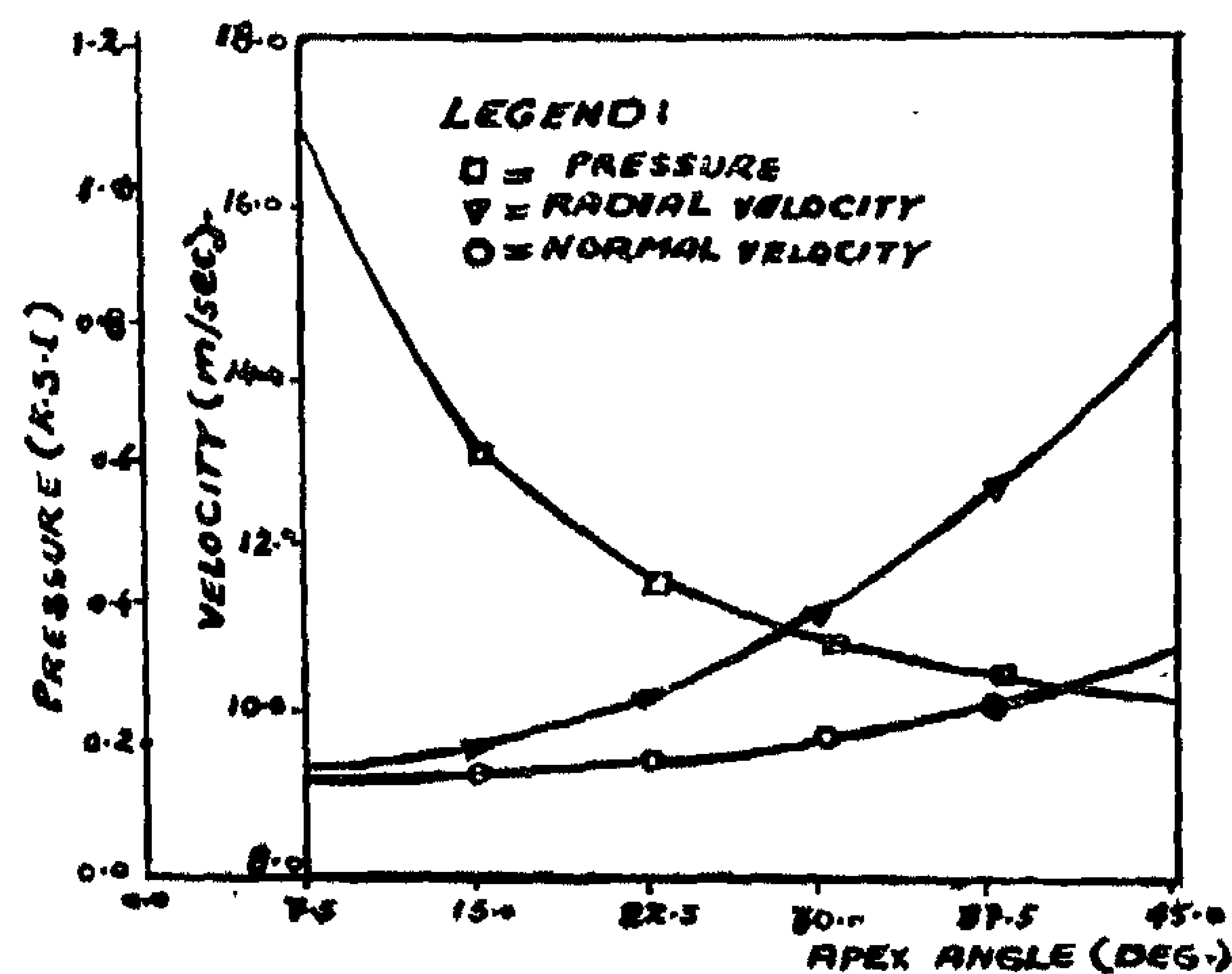


EFFECT OF THE TIME INCREMENT

FIG.1

the compatibility of the present program with the TMIC program which adops the same explicit algorithm. Hence, for better accuracy, smaller time steps are recommended.

Figure 2 show the effect of changing the apex angle, ψ ,on the velcity and the pressure. It is clear that increasing the apex angle reduces the pressure required to fill the channel while the exit normal velocity almost retains the same value. It should be pointed out that an error is embedded in the values of the pressures and velocities (Fig. 2) at high values of ψ This is due to the neglection of the normal stresses T_n & T_{np} in the governing equations (2) and (3). This assumption is legitimate only in the case of small angles ψ .For detailed microinvestigation of the flow in a convergent chnnel, T_{tr} and T_{ro} have to be considered and the ensuing problem has to be solved in two dimensions [6-10].



EFFECT OF APEX ANGLE ON PRESSURE & EXIT VELOCITY

FIG. 2

Numerical Solution.

Ther solution of the mathematical model is carried out in a step-by-step manner. At each time step the energy equaion (3) is solved using finite differences (F.D.) to determine the temperture distribution. Knowing the temperature, the pressure and the velocity can be obtained from the continuity (1) and the equilibrium equation (2). Then the melt front is advanced to the next location, based on its average velocity, and the analysis is repeated until the channel is filled.

Applying the F.D. algorithm to the energy equation (3),

with $T_{i,j,k} = T(r_i,\theta_j,t_k)$, we get [3]:

$$-\alpha_1 T_{i,j+1,k} + (\xi_1+\xi_2-\alpha_2) T_{i,j,k} - \alpha_3 T_{i,j-1,k}$$

$$= \xi_1 T_{i,j,k-1} + \xi_2 T_{i-1,j,k} + \Phi_{i,j,k-1}$$

$$(i = 1,2,\ldots,k \text{ and } j = 1,2,\ldots,N)$$

where N is the number of nodes in the θ direction,

$$\xi_1 = \frac{\rho C}{\Delta t_R},\quad \xi_2 = \frac{\rho C}{\Delta r_i}\cdot U_{i,j,k-1}$$

$$\alpha_1 = \frac{\cot\Theta_j + 2\beta_j/\Delta\Theta_j}{(1+\beta_j)\,\Delta\Theta_j}\,\frac{1}{r_j^2}$$

$$\alpha_2 = \left\{(1-\beta_j)\,\frac{\cot\Theta_j}{\Delta\Theta_j} + \frac{2\beta_j}{\Delta\Theta_j^2}\right\}\frac{1}{r_j^2}$$

$$\alpha_3 = \beta_j^2\,\frac{(2/\Delta\Theta_j + \cot\Theta_j)}{(1+\beta_j)\,\Delta\Theta_j}\cdot\frac{1}{r_j^2}$$

where $\beta_j = \Delta\Theta_j/\Delta\Theta_{j-1}$, and Δr_j, $\Delta\Theta_j$ and Δt_k are the radial, tangential and time increment respectively.

Using the values of the velocities and the energy dissipation rate at the previous time L_k-1 and making use of the boundary conditions (8) together with the symmetry around the center line (j = I), the resulting set of linear algebraic equaticns (9) can be solved, at the present time L_k to find T^i_{jk} for $i = 1,2,\ldots,k$ and $j = 1.2,\ldots,N$.

Integrating the equilibrium equation (2) with respect to θ then substituting from (4) and (5). the shear rate γ can be expressed as:

$$\gamma = \frac{1}{r}\,\frac{\partial U}{\partial\Theta} = \left[\frac{r}{m_o g}\,\frac{\partial P}{\partial r}\tan\frac{\Theta}{\ }\right]^{1/n}$$

Integrating θ again and substituting into the continuity equation (1), we get:

$$Q = 2\Pi r^{\frac{3n+1}{n}}\left[\frac{1}{m_0}\,\frac{\partial P}{\partial r}\right]^{1/n} S$$

$$\left[\frac{\partial P}{\partial r}\right] = \frac{m_0}{r^{3n+1}}\left[\frac{Q}{2\Pi S}\right]^n$$

$$S = \int_0^{\Psi} (1-\cos\Theta)\left[\frac{\tan\frac{\Theta}{2}}{g}\right]^{1/n} d\Theta$$

Consequently, as g(T) is determined, can be obtained from (6), then S, $\partial P/\partial r$ and γ from (12). (11) and (10) respectively. Integrating γ

$\dot\gamma$, the velocity $U_{i,j,k}$ can be obtained, while the

obtained while the pressure drop can be calculated by integrating dp/dr along the streamwise direction. r.

Knowing the velocity of the melt front, its average velocity is calculated and the melt front is advanced. The calculation is repeated to update the values of the temperature, velocity and pressure until the channel is filled.

It might be worth mentioning that, in the developed program, the time increment ∂_{tk} is taken to be monotonically decreasing. This is to allow for better space discretization in the radial direction since the velocity is rapidly increasing as the flow advances in the convergent channel. This is achieved by letting.

$$\delta t_k = \overline{\delta t}\left[\frac{r_k}{\bar r}\tan\Psi\right]$$

SIMULATION OF THE FLOW OF NON-NEWTONIAN LIQUIDS IN A MULTI-CAVITY MOLD WITH CONVERGENT RUNNERS AND GATES

By

Dr. Hany A. Ghoneim

INTRODUCTION

Yiotivated by the need to reduce trial and error procedures in mold design and to increase the quality of molded parts, computer simulation of mold filling has been gaining greater interest. Most of the previous programs were developed for conventional multi-cavity systems with cylindrical gates and runners [1-3]. Recently, Kaneda et al [4] developed a program to simulate the steady flow of Newtonian fluid in a multi-cavity system with trapezoidal shaped convergent runners and gates. In this work, the importance of using convergent runners and gates to improve the fill characteristics is further emphasized.

Although the program TMIC* [I] is useful for simulating the filling of multi-cavity mold system, its limitation to conventional molds with cylindrical runners and gates restricts its potential. In this study, a one dimensional program simulating the non-isothermal non-Newtonian transient flow in an axisymmetric convergent channel is developed, implemented in the TMIC program and used to solve numerical examples of the flow in a multi-cavity system with convergent runners and gates. Basic assumptions, numerical techniques and the numerical techniques and the numerical the equabrium and the energy equations, for small apex angle 2 are:

$$Q = 2\Pi r^2 \int_0^{\Psi} U \sin\Theta \, d\Theta$$

$$-\frac{\partial P}{\partial r} + \frac{1}{r\sin\Theta}\frac{\partial}{\partial\Theta}\left[\frac{\sin\Theta}{r}\cdot\frac{\partial \tau_{r\theta}}{\partial\Theta}\right] = 0$$

$$\rho C\left[\frac{\partial T}{\partial t} + U\frac{\partial T}{\partial r}\right] = K\frac{1}{r^2\sin\Theta}\frac{\partial}{\partial\Theta}\left[\sin\Theta\frac{\partial T}{\partial\Theta}\right] + \Phi$$

where U is the velocity, T is the temperature, P is the pressure and Q is the constant volumetric. flow rate. The material constants p. C and K are the mass density, the specific heat and the thermal conductivity respectively. $\gamma_{r\theta}$ and Φ are the shear stress and the energy dissipation-rate:

$$\tau_{r\theta} = \eta\,\frac{1}{r}\frac{\partial U}{\partial\theta}, \quad \text{and} \quad \Phi = \eta\left[\frac{1}{r}\frac{\partial U}{\partial\theta}\right]^2$$

where η is the shear viscosity. Assuming that has a power-law shear-rate dependence and an Arrhenius type temperature dependence, it can be written as:

$$\eta = A\left[\frac{1}{r}\frac{\partial U}{\partial\theta}\right]^{n-1} \exp(T_a/T)$$

or

$$\eta = m_0 g(T)\left[\frac{1}{r}\frac{\partial U}{\partial\theta}\right]^{n-1}$$

$$m_0 = A\exp(T_a/T_0) \quad \text{and} \quad g(T) = \exp(T_a/T - T_a/T_0)$$

Moreover, at the boundary it is required that

$$U = 0 \text{ at } \Theta = \Psi, \text{ and } \frac{1}{r}\frac{\partial U}{\partial\theta} = 0 \text{ at } \Theta = 0$$

$$T = T_w \text{ at } \Theta = \Psi, \text{ and } T = T_0 \text{ at } \Theta = 0$$

where Tw and To are the wall and inlet temperature respectively. In addition, it is required that T = To at both The inlet (r = Ri) and the melt front ($r = r_k$)

ts Carried Out at the RPE», Rocket Propulsion Establishment, Westcott, England, (1972).

3. Diederichsen, J., Hall, A.R., and Jeffs, A.T., Large Scale Burning Test», Rocket Propulsion Establishment Westcott, England, (1972).

4. Nelson, W.L., «Inflammability of Oil Films on the Surface of Water», Oil and Gas Journal, Vol. 36, No 52, 1932.

5. Blinov, V.I., and Kudiakov, G.N., «Certain Laws Governing Diffusion Burning of Liquids», ,Acadamiia Nauk, SSSR Doklady, 113, (1957).

6. Hottel, W.C., «Review of Certain Laws Governing Diffusion Burning of Liquids», Fire Research Abstracts and Review, 1 (2), (1959).

7. Burgess, D.S., Strasser, A., and Grumer, J., «Diffusive Burning Fuels in Open Trays», Fire Research Abstracts and Review, 3 (3), (1961).

7. Burgess, L.S., Strasser, A., and Grumer, J., «Diffusive Burning of Liquid Fuels in Open Trays», Fire Research Abstracts and Review, 3 (3), (1961)

8. Hillstrom, W.W., «Ignition and Combustion of Unconfined Liquid Fuel on Water», U.S. Army, Ballistic Research Laboratories, Report No. 2076, (1970).

9. «Chemical vs. Crude Oil», Chemical Week, May 20, (1967).

10. Scheidemandel & Motard, «Oil Spills Can Be Burned», Off Shore, Vol. 29, No 11, (1969).

11. Rensvold, R.F., «Destruction of Oil Slicks», U.S. Patent 3705782, December 12, (1972).

12. Tully, P.R., «Removal of Floating Oil Slicks by the Controlled Combustion Technique», Oil on the Sea, Proceedings of a Symposium on the Scientific and Engineering Aspects of Oil Pollution of the Sea, Plenum Press, (1969).

13. Tully, P.R., Fletcher, W.J., and Cochrane, H., «Process for Burning Oil Slicks», U.S. Patent 3556698, January 19, (1971)

14. Johnston, W.D., «Process for Burning a Combustible Liquid Using Cellular Ceramic Nodules», U.S. Patent 3661495, May 9, (1972).

15. Johnston, W.D., «Process for Burning a Combustible Liquid Employing a Particulate Carbon-Coated Cellular Ceramic Nodule», U.S. Patent 3661496, May 9, (1972).

16. Castellucci, N.T., and Krouskop, S.C., «Process for Burning a Combustible liquid Using Cellular Ceramic Nodules», U.S. Patent 3661497, May 9, (1972).

17. McGuine, R.J., Mitchell, E., and Pellegrini, J.P. Jr., «Method of Removing Oil from the Surface of Water and Composition Therefor», U.S. Patent 3696051, October 3, (1972).

18. Shell, F.J., «Method for Removing Hydrocarbons», U.S. Patent 3607791, September 21, (1971)

19. Shaler, A.J., and Clancy, W.E., «Apparatus for Removing Oil Floating on water», U.S. Patent 3659715, May 2, (1972),

20. Sparlin, D., «Promotion of Burning Oil Slicks with Particulate, Foamed Akelyne Metal Cyclates», U.S. Patent 3698850, October 17, (1972)

21. Max, J.W., «Cellulose Sponge for Removing Oil Slicks», U.S. Patent 3677982, July 18, (1972)

22. Sayles, D.C., «Method of Burning a Combustible Substance by Contact with Combustion Composition», U.S. Patent 3773575, November 20, (1973).

23. Molin, A., and Carlsson, O., «Process of Burning off Oil on a Surface of Water», U.S. Patent 3586469, June 22, (1971).

24. Maybourn, R. «The Work of the IP Woking Group on the Burning of Oil», Journal of the Institute of Petroleum, Vol. 57, No 553, (1971).

25 Vaux, W.G., Weeks, S.A., and Walukas, D J., «Oil Spill Treatment with Composted Domestic Refuse», Conference on Prevention and Control of Oil Spills, Washington D.C., (1971).

26. Coupal, B., «Use of Peat Moss in Controlled Combustion Tecnique», Department of the Environment, Environment Protection Service, Quebec, Canada, (1972).

Molin et al (23). The first pertains to catalytic compositions which markedly accelerate the oxidative reaction of atmospheric oxygen with combustible materials, thereby resulting in their consumation. The combustion composition comprising a member selected from the group consisting of ferrocene, carborane, ferrocenyl and carboranyl derivatives; activated carbon; ammonium perchlorate; and aluminum powder. In operation, pellets or granules of the mixture are coated with calcium phosphate and applied to a combustible substrate. As for the second patent, it suggested that the use of jets such as compressed air, oxygen and in case of need gasoline, directed towards the contained oil slick to promote the burning process.

In addition to the efforts made by several research workers and groups in devicing new combustion promoting materials and processes, several investigators carried out laboratory and field tests to study various aspects of burning and promoting the combustion of oil on water. Hillstrom (8) performed a series of experiments to investigate promoting the combustibility of oil on water by the addition of highly volatile materials, thickeners and by using activated charcoal as a wicking agent. While the thickeners did not prove promising the addition of volatile hydrocarbons to heavier ones could increase the combustibity of the mixtures. However, activated charcoal performed best in sustaining the burning of oil.

The IP working group on the burning of oil (24) carried out some tests to study the burning of fresh and weathered crude oil and fuel on water. Two thicknesses of fresh Kuwait crude oil, 1/2 inch and 1/8 inch, ignited and burned readily on application of flame. However, weathered crude and fuel oil could be ignited and burned anly upon the application of sufficiently powerful ignition source and the use of a wicking agent e.g. glass beads.

In a formal brainstorming session the idea of treating floating crude oil with composed refuse as an absorbent came up. This led to bench-top experiments (25) which showed its effectiveness in oil spill treatment. Of interest to us are those laboratory tests which showed that floating mass of oily compost burned vigorously and left a coke-like residue which sank. Thus this domestic refuse compost may be used as a combustion promoter. Coupel (26) carried ou experiments with crude oil and Bunker C using peat moss impregnated with a fuel primer to promote the combustion. His results, testing the effectiveness of peat moss as a combustion promoter, proved positive.

5. CONCLUSIONS

In view of what has been presented the following conclusions can be draw

a) Oil spills at sea constitute a pollution probelm of significant proportion with detrimental effects on marine life, recreational values of beach areas and water supplies.

b) The methods employed to combat oil pollution on the sea vary in their principles of operation from mechanical to chemical, chemomechanical and burning methods. The latter offers an efficient way to remove large quantities of spilled oil in a relatively short period of time and with limited requirements of equipments and manpower.

c) Burning oil spills at sea is rendered more difficult by the heat sink effect of the water underneath, the aging factor of the oil spill (oil weathering), and the unconfinement of the spill and its tendency to spread thinner.

d) Combustion promoters are used extensively in the field of combatting oil spills to enchance the burning process through assisting and/or sustaining the combustion process.

e) Much work is done in devicing methods and processes, and producing materials to promote the burning of oil slicks at sea; of particular interest is that method based on the wicking agent principle.

REFERENCES

1. Fay, J.A., «The Spread of Oil Slicks on Calm Sea», Oil on the Sea, Proceedings of a Symposium on the Scientific and Engineering Aspects of Oil Pollution of the Sea, Plenum Press, (1969).

2. Diederichsen, J., Hall, A.R., and Jeffs, A.T., «Ignition and Combustion In-Situ of Oil from Wrecked Oil Tankers : Small Scale Burning Tes-

tained with floatng wooden frame. The oil burned within the box for about 20 minutes and the burning rate was somewhat influenced by the freeboard of the wooden frame which hampered the air flow to the base of the fire. In the second test, about 10 tons of fresh oil were discharged below the water surface to simulate the leakage, and were almost completely destroyed in about 25 minutes. The company did not disclose the burning agent except to say that it contained a sodium compound. Hewever the smell of acetylene given off during the trial suggested that the incendiary materials contained calcium carbide. So it can be seen that it is the kind of burning agent working according to category c and d because of its continued application to sustain combustion. It is to be noted that these tests were assisted partially by the type of oil tested, being light crude.

Instead of empolying the combustion promoting compound through the incendiary materials, Rensvold(11) suggested the application of finely divided particles such as calcium carbide to the slick. This, upon contacting the underlying water, generates combustible gas (acetylene) whose bubles rise through the oil, thus enhancing its combustibility at and after ignition.

Research personel of the Cabot corporation, Tully et al (12), came up with a new product called Cab-O-Sil St-2-0 to be used as a wicking agent for burning oil on the sea. This material is composed of extremely fine particles of fumed silica. The suggested metod of application consists of entering the product in a stream of water which conveys it to the selected surface area of the slick. The water sinks under the oil and the Cab-OSil St-2-0 rises to the top of it, forming a thin foam-like coating in the specific selected area. Laboratory tests showed that burning with this material is effective with slicks of any thickness down to about 2mm.

Along the same line, Tully et al (13), in a patent assigned to Cabot corporation, developed a process in which particulate solids are applied to the spill and the resulting system is thereafter fired. These are generally substantially hydrocarbon and water insoluble particulate solid having an average particle diameter of less than 250 m μ and apparent density of less than 50 Ib/ft3. Specific examples of such materials are: carbons e.g. carbon black, activated carbons, chars and the like; metal and metalloid oxides e.g. silica, titania, alumina, iron oxide, copper oxides and the like. In practice, these materials are also properly rendered hydropholic prior to application thereof to the oil spill. Such treating agents may be applied to the slicks by hand or by air drop. An additional benefit in using these materials was claimed to be the improved character of the burned residue which is more amenable to physical removal thereof from water.

Based on the wicking agent principle, the Pittsburg Corning corporation developed small cellulated glass nodules, khown as Seabeads. The glass nodules are usually light weight, buoyant because of their closed cell structure and textured surfaces. Two U.S. patents, (14) and (15), dealing with such development were assigned to the company. Another patent by Castellucci and Krouskop (16) described a process for burning a combustible liquid using principally the same material mentioned above.

CcGuine et al (17) proposed the use of vermiculite, an oleophilic particulate material, which had been treated with a metallo cyclopentadienyl compound e.g. dicyclopentadienyliron as the wicking agent in the in-situ burning of oil slicks. It was found that using metallo cyclopentadienyl compound decreases the amount of smoke formed during burning the oil. Another process developed by Shell (18) involved placing a polypropylene fabric sheet as a wicking agent over the oil to be burned. Shaler et al (19) developed a process in which the wicking agent takes the form of an elongated porous carbon member impregnated with a combustible fluid and floated in a generally upright position in a layer of combustible fluid on a body of water. The lower portion of the porous member extends down in the water and its upper portion is tapered to decrease the volume of oil at the apex so that it can easily be brought to the ignition temperature of oil.

As indicated before, some burning agents which were developed are good oil absorbents. Sparlin (20) suggested that particles of foamed water-soluble and dispersible alkali metal silicates be distributed over the oil slick to absorb the oil before burning it. Another process (21) involved the use of treated cellulose sponge to adsorb the oil which is then burned. The next couple of patents related to promoting the combustion of oil slicks were due to Sayles(22)

Fig. (2) presents a schematic diagram illustrating the mechanism of combustion of oil spill as assisted by a wicking agent. Once the oil is ignited.and the fire burns, the back-radiated heat would warm the oil located directly beneath the agent and slightly beyond its edge leading to a reduction in its viscosity. Thus the oil is raised by capillary action through the wicking agent and evaporation is more facilitated by the relatively large surface area. In addition, the wicking agent serves as a sort of thermal insulator between the uper surface layer of oil and the water underneath, thus decreasing the water heat sink effect and increasing the efficiency of heating the oil in the wicking material, which keeps moving upward through the wick, providing a replenished oil sur face for burning.

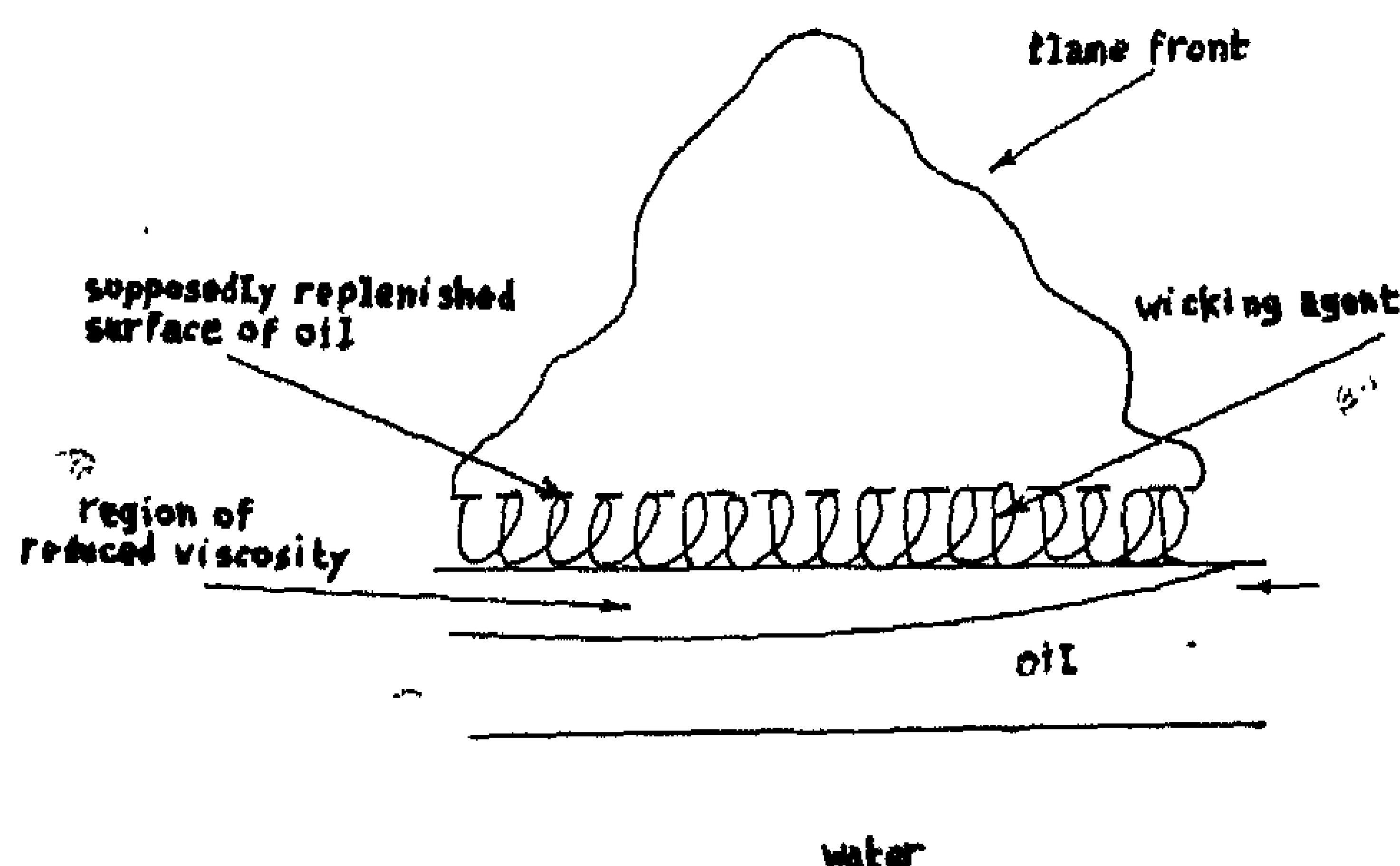


Fig. (2) Combustion of oil spill with Wicking Agent

Furthermore, the consumption of oil by combustion in the region of reduced viscosity produces a kind of "depression" in the surface of oil, in which surrounding oil flows. A repurcussion of such movement is that the wicking agent need not be applied to the entire spill, permitting economical usage of the wicking material and more importantly centralizing the fire and preventing the area of the immediate fire; this simply produces controlled combuston. It is worthwhile to note that the inward movement of oil surface outside the wick would be of assistance to the air being convected inward as well, see Fig. (2). This is to be contrasted with the case where the wick does not exist and the unconfined oil surface is spreading naturally due to reduced viscosity, thus hampering to some extent the inward movement of the convected air. Another action beleived fostered by the presence of the wick is the evaporation of the imbibed water in the region of reduced viscosity, increasing the combustibility of the oil about to be burned. Most of the burning agents which have been tested, and which are available either commercially or on an experimental basis, operate wholly or partially on the wicking principle.

Some of the materials which were primarily intented as sorbents turned out to be effective burning agents such as straw, sawdust and peatmoss. If these materials were combustible they would operate as burning agents according to categories c and d, while if they were not they would only follow the principle of category d. It is worthwhile to note that hese materials are either naturally or artificially hydrophobic and oleophilic.

4.3.2 Literature Review

This section is concerned with presenting a survey of the literature dealing with the subject of burning oil slicks at sea and combustion promoters. As pointed out before, since the Torrey Canyon incident in 1967 serious effort has been made to combat oil spll problems. Burning was one of the method tried in this incident (9). The British agencies used sodium chlorate briquets as an oxidizing agent in one series of tests; in others they used incendiary bombs to start the combustion, and napalm and aviation gasoline to support the burning. The ability of the burning technique to get rid of the slick had some success but was limited by wave action which caused the oil to become emulsified. In passing, it is to be noted that the sodium chlorate briquests, incendiary bombs, napalm and aviation fuel used in this incident are combustion promoters according to the present paper. The incident also paid the attention to the need to further study the various aspects of available combustion promoters, the mechnism of operation, effectiveness, method of application on actual oil spills, and device new materials and methods to cope with the problem.

In a test demonstration conducted 25 miles offshore in the north sea, a West German company, Scheidemandel & Motard, successfully burned crude oil on the sea surface(10). Two tests were made using arabian light crude oil. In the first one, 240 liters of oil were weathered for 12 hours and con-

phery of oil slicks, such as the booms and oil-displacing surface active agents (chemical herding), or on the oil itself. It is not very usual among workers in the field of combatting oil pollution to consider booms as combustion promoters. This is because of the fact that they are not only associated with combustion but with almost all other cleanup measures.

As for the oil-displacing surface active agents, they spread into a nearly monomolecular film when applied to the water surface and greatly reduces the surface tension of water and consequently the spreading coefficient of oil on water. It is convenient to think of these films as pushing the oil into a smaller area and they are sometimes referred to as piston chemical. Thus the addition of this surface active agents would result in a new and thicker equilibrium oil film thickness. It is worthwhile to note that this rocess is only effective when the equilibrium oil film thickness is controlled by the surface tension forces (the third spreading regime, sec. 2). An example of such material is shell oil herder.

The second type of containment material, which are not applied at the periphery, leave the pool unconfined and try to limit the spread of oil during burning by preventing the decrease in its viscosity with temperature or decreasing its spreading coefficient. These materials may be of two kinds : i) thickeners, which are viscosity index improvers such as for example Vistanex (8) (high molecular weight polymer) and M-4 thickener (8) (diacid aluminum soap of isoctanic acid) ; ii) materials that have very low spreading coefficient compared to typical hydrocarbons such as methylene (8), which help modify the surface characteristics of fuel lenses.

It can be anticipated in advance that using thickeners, altough prevents the decrease in viscosity with temperature, may have some adverse effects on combustion through decreasing the volatility of the lens. The experiments carried out in ref. (8) bears that anticipation out.

b) Materials That Ignite TheOil Films

Due to the difficult burning and ignition conditions prevailing in most cases of floating oil slicks, efforts have been made to promote the ignition of such slicks. These materials include two types of igniters : i) hydro-igniters as sodium or magnisium which react with water to produce hydrogen and heat with explosive violence; ii) auto-igniters such as the chlorates of sodium or potassium which react with the carbon and hydrogen of fuel to produce carbon dioxide, water and heat with semi-explosive violence.

c) Materials That Assist The Ignition Of The Oil Films (Anti-Weathering Materials)

These materials are generally the lighter mineral oil fractions such as gasoline or the lighter crude oil such as Louisiana crude which has high vapor pressure (high volatility) and low flash points, and ignite easily. Once ignited they provide sufficient heat which is necessary to volatilize the heavier crude and assist in its ignition. In this sense, these materials can be considered ignition-assisting materials.

On the other hand, with continued application of such materials to the spill, they can also act to sustain the combustion by providing a persistent heat source overcoming the heat loss to the sea and maintaining the temperature of the heavier crude above the flash point. In this sense, these materials can be considered combustion-maintaining materials, which fall in the next category (d). Alternatively, these materials may be categorized as materials that increase the volatility of the crude, which is particularly imporant in case of weathered oil to compensate it for the amount of volatile materials lost to the atmosphere. Therefore they can be looked upon as «anti-weathering» materials.

d) Materials That Sustain Combustion

These materials may be «anti-weathering» materials applied continually during the burning as indicated in the above section, catalytic materials that help convert the oil to more readily combustible fractions or wicking agents,which by virtue of their porosity and/or surface area draw up the oil to provide a base from which to burn. Since the latter constitutes the majority of such class of materials a description of the mechanism of combustion with the presence of these wicking agents may be of value.

at least, these materials can be burned away completey. However, crude oil possess some materials with fire points above 100°C and a specific measure is generally required to promote its combustion.

Nelson (4) carried out some experiments to study the flammability of oil films on the surface of water. Experiments were conducted using mainly gasoline on water, and an open flame (lighted match or a burner flame) to ignite the films. All of the tests were done at a temperature of 75°F and in a room free from air movement. The results indicated that the minimum thickness of fresh film of gasoline that could be ignited without fail was about 0.0037 inches. In some instances thinner films could be made to flash if the open flame was applied immediately after spreading the film.

A simplified analysis can be done for the system of pool oil burning on water, in which an overall heat balance is applied to the oil layer. The minimum thickness of fuel below which the flame goes out and burning ceases can be deduced from the relation.

$$\Delta Z_{minimum} = \lambda \frac{T_o - T_w}{\dot{q}}$$

where T_o and T_w are the temperatures of upper surface of oil and water respectively, q is the heat flux radiated to the oil layer and λ is the thermal conductiviy of oil. It should be noted that this relation is limited to confined pool burnings.

Regarding the rate of burning of fuel oil spills, Blinov and Khudiakov (5) performed the classic work on free-burning fires which was reviewed and organized into a compact form by Hottel (6). The data given by Hottel indicate that the liquid burning rate of fuel oil per unit area becomes constant at a pool size above approximately 5 ft in diameter. A value of burning rate of 4 mm/min was obtained for gasoline and a slightly lower value was obtained for diesel fuel. A more recent study by Burgess et al (7) obtained a linear relationship between the regression rate of a large burning pool and the ratio of net heat of combustion to the heat of vaporization. According to this relation the regression rate decreases as the vaporization temperature increases for hydrocarbons. Therefore a value less than 4 mm/min as given by Hottel can be expected for crude oil.

4.3 Ooil SlickBurning And Combustion Promoters

Oil spills floating on sea water are in general difficult to burn without some kind of assistance. As has been indicated in sec. (2) the spreading of oil on water is fostered by the surface wind and currents, which make the film lays thinner on water and renders combusting the oil extremely difficult. Moreover, oil slicks are usually weathered, resulting in that the more volatile, lower flash point fractions are lost by evaporation to the atmosphere. What complicates things more is the fact that oil spills lay on sea water unconfined and tend to spread thinner with the progress of burning due to the decrease in its viscosity.

In view of the above, it is evident that assisting or promoting somehow the burning process is essential if it is to be considered an effective means of combating oil pollution. In a broad sence, combustion promotion, in the present context, may be looked upon as any means, material, device or method invoked or employed to burn the oil off the sea water which is not "usual" in burning ordinary flammable mixture. The term burning agent is frequently used in the combustion promotion context and can be defined as any material which is applied to the oil film to promote its combustion either by **igniting**, by assisting ignition or by sustainng combustion.

4.3.1 Principles Of Operation Of Combustion Promoters

In view of what has been presented before, it can be seen that promoting the combustion of oil on sea may be achieved by effecting any one or more of such factors as the oil spreading, evaporation, mixing with oxygen, ignition and the thermal insulation of oil from the underneath water, natuéally in manner favorable to burning. In this section an attempt is made to generally classify the combustion promoters according to their principles of operation. However, it is to be noted that some combustion promoting processes or materials may be working on more than one of these principles.

a) Materials That Limit The Oil Spreading

These materials basically contain and/or thicken the oil slick. They may be applied at the peri-

the ship is complex and heavy, and openings giving access to the tank from the deck are small in size and few in number. Facors, peculiar to this burning configuration, affecting combustion of oil include the apertures for ventilation and exhausting combustion gases, construction of the tanks and the feasibility of puncturing the decks and the tank sides. It can be expected that the type of apertures required to acheive good burning would be relatively large. In practical cases explosives can be employed to effect these openings in the ship's deck or side.

Diederichsen et al (2) carried out small scale experiments to study the effect of the size and position of venting apertures on he burning rate of crude oil in model tanks. The effects of wind speed on the burning cate was also investigated. To simulate the cooling effect of the sea water on actual ships, the tanks were water cooled on the bottom and on one side. The results indicated that cude and fuel oil burning was well sustained in tanks vented both at the side and at the top. The burning rate increased with increasing the length of tank side and wind when the side vented to windward. In order to predict the burning rates in large tanks, a semi-empirical scaling rule suggested that the burning rate tends to a maximum with an infinitely large tank, with 96% of that maximum is reached for a tank with sides 6m long. The scaling rule was tested by carrying out large scale tests (3) with tanks 6m long and the obtained results confirmed that the limiting value of burning rate (for given wind condition) is approached using this large tank.

4.2 Pool Burning Of Oil

Burning of any fuel is basically a vapor phase phenomenon. Thus the combustion reaction itself is preceded by 3-step process in which the fuel is vaporized, mixed with oxygen from the air and heated to a temperature at which reaction would occur. Fig. (1) depicts a schematic diagram of the pool burning of fuel on water. To initiate the process an ignition source (a heat source) is needed to effect and speed up the fuel evaporation process. Once mixed with air and ignited, some of the reaction heat would feed back on the surface of the pool (by thermal radiation) to keep the combustion process sustained. Air is convected inward from the periphery as shown in Fig. (1), supplying the oxygen necessary for reaction. Point C is at the boiling point of the fuel while the temperature of fuel vapor at point D is somewhere between the oil boiling point and the flame temperaure. The water at point A will assume a temperature in between B and the bulk water temperature.

The body of water underneath the oil affects the combustion process adversely because it acts as a heat sink conducting heat away from the oil layer. When a fairly thick finite oil pool is being burned, the lower layers of oil itself provide some thermal insulatory protection for the surface layers since the thermal conductivity of oil is less than that of water. However, as the oil burns the thickness of the layer diminishes until the heat sink effect of water becomes comparable to the heat back-radiated from the flame. This would lead to slowing down the rate of vaporization and rate of burning, and the flame height moderates until the flame goes out. This indicates the importance of oil layer thickness as a critical parameter when burning oil on water substrate.

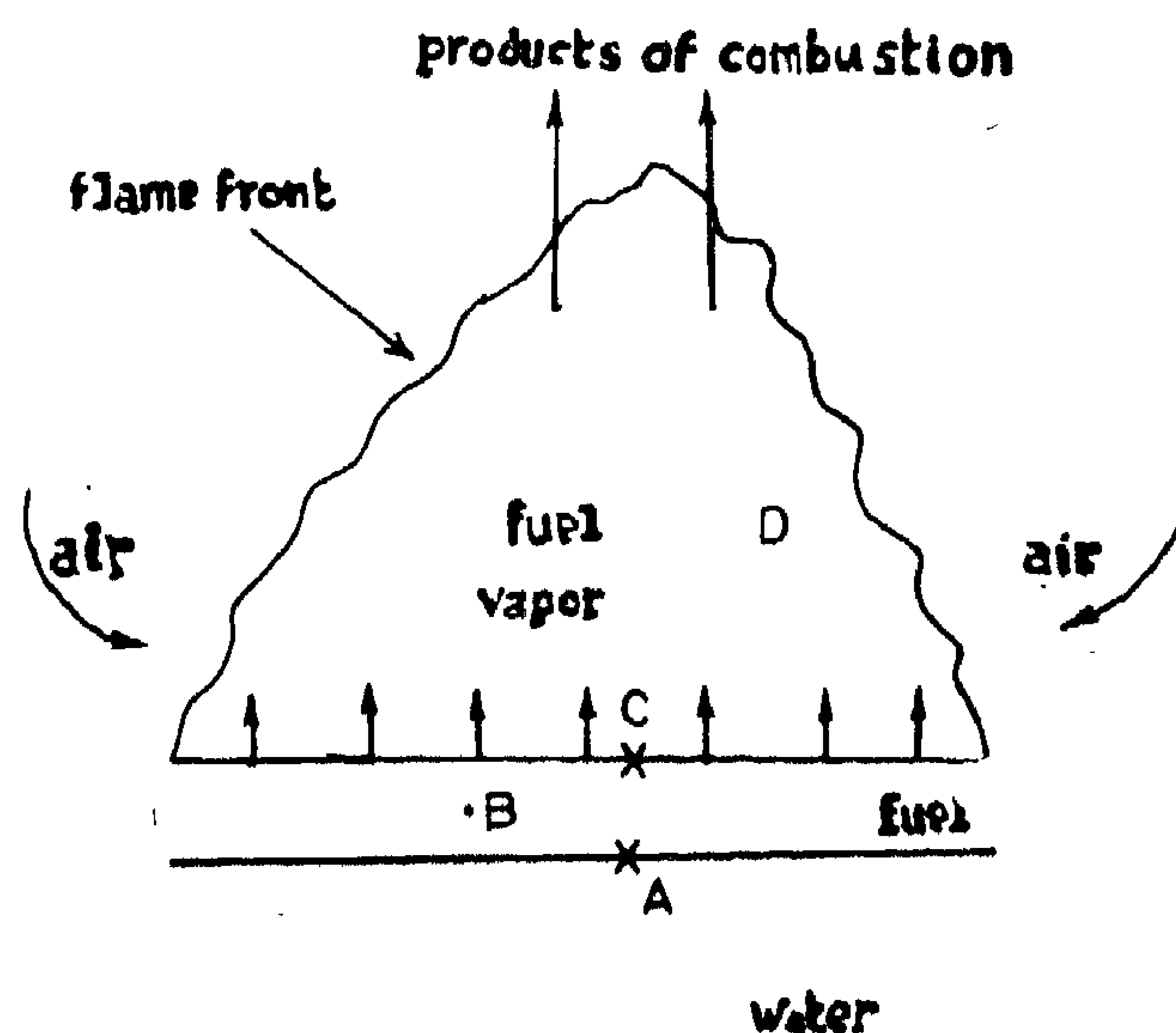


Fig. (1) Pool Burning of oil on Water

The two physical properties of oil which indicate in some sence its flammability are the flash and fire points. The flash point is defined as the lowest fuel temperature at which a test flame causes the vapor above the liquid sample to ignite. The fire point is defined as the fuel temperature at which it begins to evaporate at a rate sufficient to maintain a continious flame. Evidently the critical oil layer thickness below which no further sustained combustion is possible has some dependence on these temperatures. For some light hydroocarbons the fire temperature is below 100°C, and thus, in principal

are evaporation, dissolution, microbial action, chemical oxidation, etc. Weathering in general affects the burning cleanup technique adversely. For example the highly combustible volatile materials which are lost due to evaporation could have assisted the burning process had they been present in the slick. In view of that, it might be deduced that burning aged oil slicks may be promoted by "antiweathering" the oil through the addition of volatile materials to assist sustaining the combustion process.

3. OIL SPILL TREATMENT AND TECHNIQUES

Countermeasures against oil spilled on open sea may be classified as follows :
a) mechanical : skimmers, pumps, collectors, booms and biological degradation agents, c) chemomechanical : sinking, sorption and chemical booms; with the exception of sinking all are accompanied with a mechanical recovery system, d) burning methods and the use of combustion promoters to get rid of the oil slicks; this is discussed in greater details in sec. (4).

An important operation which can fall under the mechanical or chemomechanical heading is the containment process. It can be considered as a complementary process to the actual treatment of oil spills. Containment deploys a kind of barrier or boom to control the direction and limit the spreading of oil slick. Containment barriers may generally be classified as a) floating boom, b) pneumatic barriers, c) chemical barriers and d) powered booms. Containment has, in the present context, the primary advantage of preventing the spread of oil, thus making its burning more feasible.

The sorption process removes the slick through the addition of sorbent materials to absorb and adsorb the oil. Absorption is the volumetric containment of oil within the pore spaces or voids of the additives; adsorption is the physical coating of the surface of materials with oil. Most sorbent agents combine both these mechanisms and are of two basic types : a) particulate materials such as talc and perlite, which retain oil by coating of the particles with sorbed oil layers, and b) porous materials such as straw or cellulose foams which retain oil volumetrically within the interconnected void spaces. Sorbent materials are usually recovered by a mechanical recovery system.

The burning technique may provide a simple way of ridding the sea from the oil and sorbents together and in this case the sorbents (particularly the second type) would assist the burning process and can be looked upon as combustion promoters.

4. BURNING METHODS AND THE USE OF COMBUSTION PROMOTERS

This section deals with the main subject of the present work, namely the use of burning and combustion promoters to combat oil slicks at sea. Burning of oil on water seems to offer an attractive means for eliminating large amounts of oil, providing of course that the hazards involved are recognized e.g. the resulting air pollution especially when the contaminated area is in sheltered waters. It has several advantages such as : a) the capability of removing large quantities of spilled oil; b) the process of burning can remove the slick in a relatively short time and with limited requirements in equipments and relatively skilled manpower; c) no ecological damage at sea results from burning and the air pollution by smoke plumes could be minimized by improved combustion techniques; d) burning can be accomplished without having to add any toxic materials to the sea (as in case of many dispersants) and burning agents which are used to promote combustion are not toxic; e) in many cases no further handling or collection of the residuals left after burning is usually required.

Before proceeding with exposing the various aspects of oil burning on water a somewhat related topic is discussed, namely the burning of oil in ship's tanks. In case of a supertanker accident, some ship compartments may retain the oil for a while and burning it inside the tanker would prevent it from being released on to the sea.

4.1 Burning Oil In Ship's Tanks

A complicating factor in burning oil in ship's tanks is that usually the structural steel work of

CONTORL OF OIL SPILLS ON HIGH SEA BY BURNING AND COMBUSTION PROMOTERS : A REVIEW

Samer Lotifi Aly, Ph.D., M. Eng., B. Sc.

Mechanical Power Dept., Faculty of Engineering, Cairo University

ABSTRACT

In the present paper the pollution problem of oil slicks at sea is presented. The fate of oil after its spilling on sea is analysed and the various existing methods to control oil spills are generally outlined. The specific method of burning the oil spills off the sea water is discussed in greater details and the various factors affecting the combustion process are analysed. The burning technique becomes more viable as a cleanup countermeasure with the employment of certain devices and/or processes and/or materials that assist and promote the combustion process. The combustion promoters are defined and classified according to their principle of operation. The various work related to the area of burning oil slicks at sea and the use of combustion promoters is generally reviewed.

1. INTRODUCTION

The dramatic increase, during the last two decades, in the scale of operations involving the production and transport of oil, which stems from an ever increasing demand for energy, has led to a pollution problem of major proportions : oil on the sea. Oil spills may result from an accident at sea, a fire on an oil platform, a collision of two tankers or a tankers with another ship, accidental rupture of pipes carrying oil, etc. Their threats will persist as long as oil constitutes a major source of energy. Such pollution can destory or limit marine life, ruin wildlife habitat, limit or destory the recreational value of beach areas, contaminate water supplies and create fire hazards. The particular incident of the Torrey Canyon, a heavily laden supertanker, in which it grounded off the south west coast of England in march 1067, broke up and desgorged about 850000 barrels of crude oil on to the open sea seems to have crystallized the public concern and triggered intensified worldwide research efforts towards the solution of the problem of oil slicks at sea and on inland waters.

Several cleanup methods have been deviced to cope with the problem of removal of oil slicks at sea. Of particular concern to the present work is the particular cleanup countermeasure of in-situ burning and the use of combustion promoters. Before proceeding with exposing the various aspects of the in-situ burning and combustion promoters a very abridged and general mention of the fate of spilled oil and the various cleanup countermeasures may be of value. This finds its justification in that the process of concern herein is generally affected by what happens to the oil after spilling and that some cleanup methods are based on the interplay between more than one method.

2. THE FATE OF SPILLED OIL

Two processes occur after the spilling of oil on sea : a) oil spreading and b) oil weathering. The first process thins the slick out and is dependent on several parameters such as viscosity of both the oil and water, surface tension of oil and water, occean currents, surface winds and waves. On calm sea, the spreading process was analysed to take place in three phases (1) ; the gravity and inertia forces are significant in the first phase, gravity and viscous forces in the second and finally the surface tension and viscous forces balance each other in the third phase.

In actual open sea the spreading tendency is aided by water surface motions induced by waves, wind and tidal currents. In general, the more limited the spreading of oil and the thicker its layer are, the more favorable conditions are for the in-situ burning technique.

As far as oil weathering or aging is concerned, it consists of more than one process, among them

VIII CONCLUSION

Lighting system design is a science and an art. Due to the complexity of new designs, computer assistance to the designer is sought. This paper has introduced LUXOR as a package for optimizing a design, or as a useful tool for testing, comparing and evaluating specific designs. The underlying theoretical bases for illumination distribution and optimization strategies as related to the subject have been reviewed. Results of two illustrative examples show the most important features of the package.

Extentions to this work are now being considered. These include shadowing effects, reflections from glossy surfaces and the calculation of other lighting systems indicators such as the glare index, luminance values, luminance uniformity ratios and luminance slope.

REFERENCES

1 — E.A. Beavis, "Installation Requirements" in "Complete Electrical Engineering", Newnes Ltd., London, vol. 1, pp 241-267.

2 — "Electrical Engineering Handbook", Siemens Akt., Berlin, pp 641-267.

3 — "Lighting Manual", Philips N.V., Eindhoven, 1975.

4 — J.B. Marion, "Classical Dynamics of Particles and Systems", Academic press, N.Y., pp. 331-386, 1970.

5 — J.A. Nelder and R. Mead, "A Simplex Method for Function Minimization", The Computer Journal, vol 7, pp 308-313, 1965.

6 — G.R. Walsh, "Methods of Optimization" Wiley, N.Y., pp 148-150, 1975.

7 — D.A. Pierre, "Optimization Theory with Applications", Wiley, N.Y., pp 333-345, 1969.

جمعية مهندسى المناجم والبترول والفلزات

تقيم الجمعية بالتعاون مع قسم هندسة المناجم والبترول والفلزات بكلية الهندسة جامعة القاهرة مجموعة من الندوات عن تطوير التعليم الهندسى فى تخصصاتها الثلاث خلال الثلاث شهور المقبلة وسوف يتم الاعلان عن كل فى حينه .

وسوف يدعى الى هذه الندوات المهتمون والمتخصصون بالتعليم الهندسى من رجال الصناعة والجامعات والبحث العلمى بهدف الوصول الى فكر مشترك حول مدى ملاءمة التعليم الهندسى بوضعه الحالى ومتطلبات الصناعة والتنمية وخططها المستقبلية آخذين فى الاعتبار الخطوات السريعة للتطور التكنولوجى العالمى ..وكذلك العلاقة بين التخصصات الهندسية المختلفة . هذا وستكون الندوة الاولى بعنوان

« تطوير التعليم فى هندسة الفلزات »

وذلك بمبنى جمعية المهندسين المصرية الساعة السادسة مساء الأحد ٢٦ فبراير ١٩٨٤ .

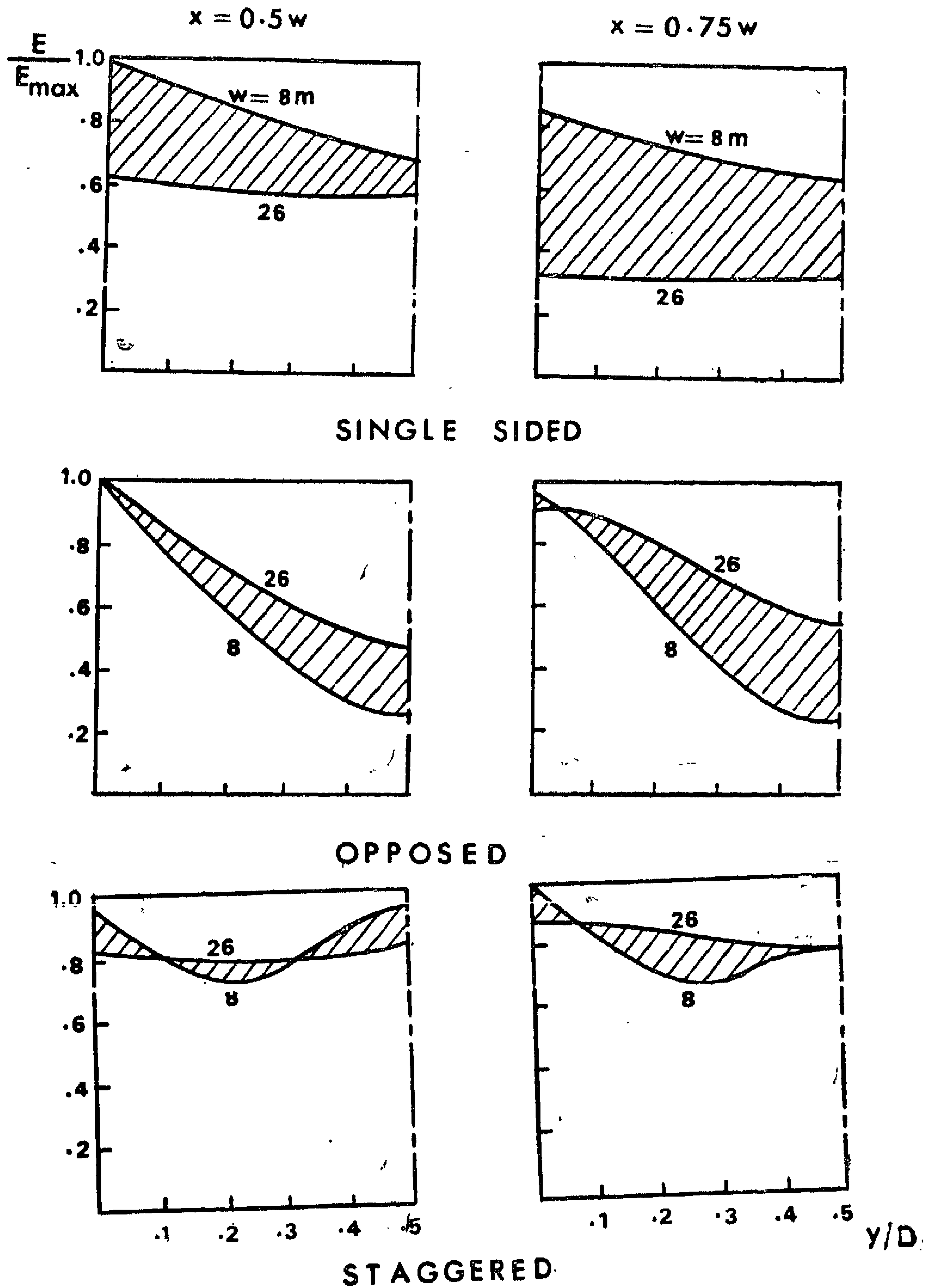


Figure 8. Relative illumination level along the length of the road a) along the center line, b) along line 3/4 of the width away from luminaires

uniformity factors. The combinations F1+F5 or F2+F5 as objective functions provide the best solutions - i.e. the solutions with the highest uniformity factor and the required mean illumination. In comparison to the PHILIPS solution, higher values for the uniformity factors are obtained in these two solutions.

The design data for the candidate solutions is given in table 5, which includes also a row for the equivalent data reported in [3]. The enhancement in illumination uniformity is mainly obtained through the variation of the tilt angle of one of the luminaires in each mast.

Curves depicted in figures 6, 7 and 8 illustrate the use of LUXOR as an assessment to the designer. Street illumination is the subject of study. For an average illumination of 30 lux, colomn height of 10 meter and maximizing the uniformity factor g1, results are obtained for various street widths in the three distinct arrangements shown in figure 4.

Figure 6 shows the upper and lower limits for

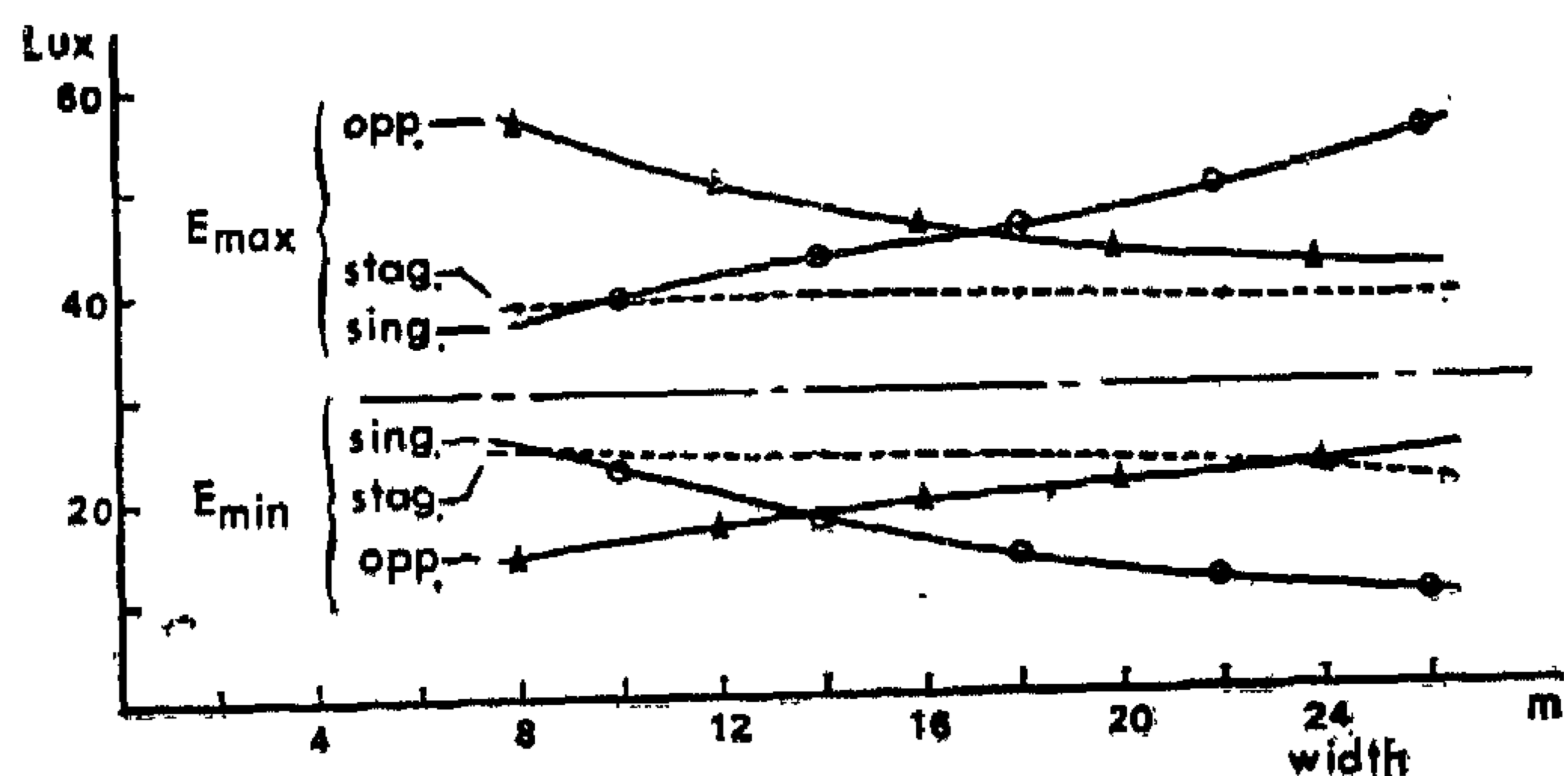


Figure 6. Maximum and minimum illumination levels vs street width for three arrangements.

the horizontal illumination on the road surface. The staggered arrangement gives the highest uniformity factor for a wide range of street widths. The uniformity factor deteriorates rapidly with increasing street width for the single sided arrangement, contrary to the case of the opposed arrangement. These two latter arrangements are characterized by higher maximum illumination levels than the staggered arrangement.

The relation between the number of colomns used per kilometer length of the road and the width is shown is figure 7. The three arrangements do require approximately the same number of colomns for a given width. The singlesided arrangement saves about 2% on the number of colomns for wide streets. From an economical point of view, the single sided arrangement is therefore the most

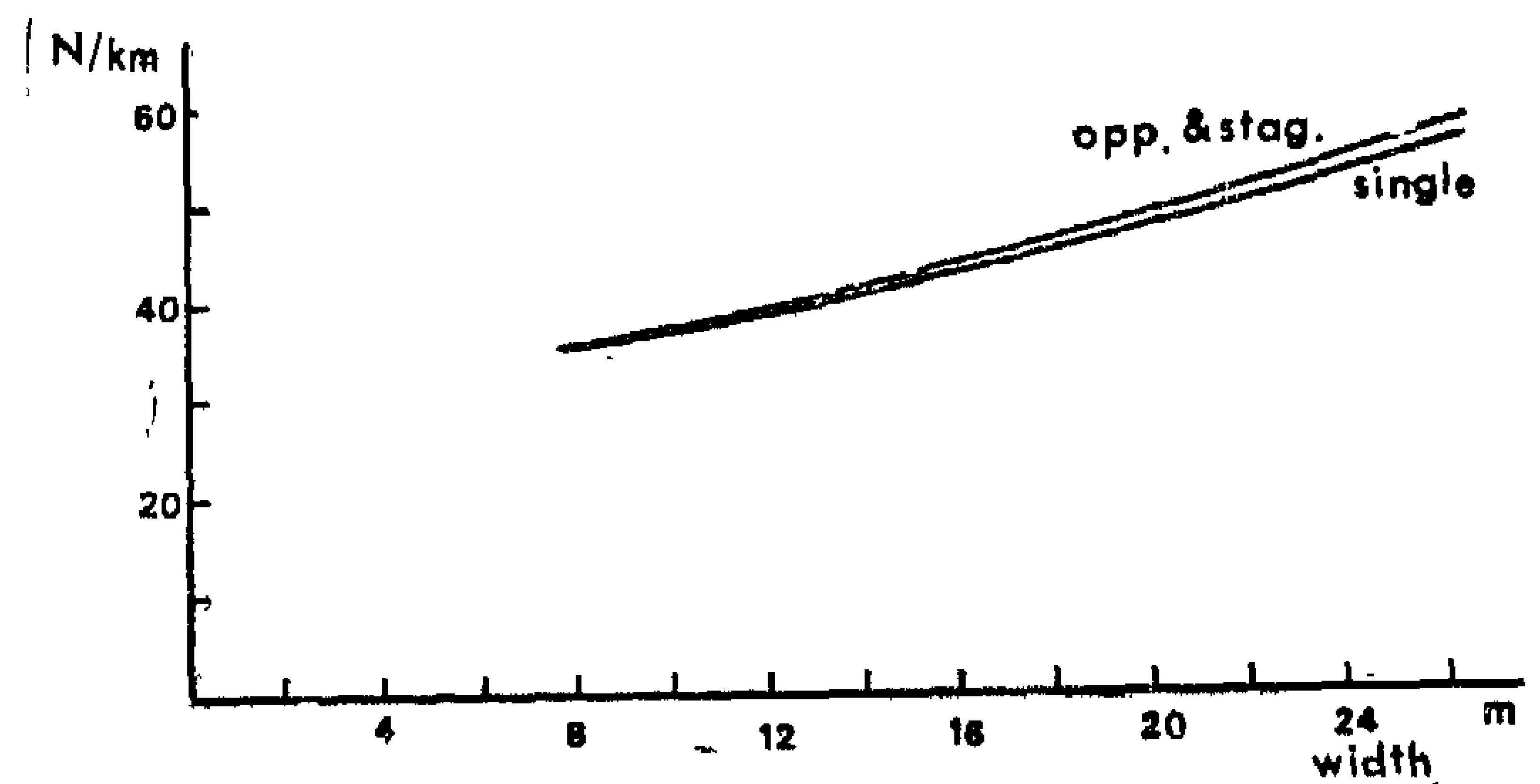


Figure 7. Number of colomns per kilometer length of a street of a given width for results of fig. 6.

favourable since beside the minor saving in the cost of colomns and luminaires, an almost 50% saving in the cost of cables, cable trenching, — etc is incured.

Results shown in figure 8 are also of importance to the street lighting system designer. In this figure the variation in illumination along the length of the road is depicted. Curves for narrow and wide streets are shown in two cases : along the center line of the road and along a line 3/4 of the width parallel to the line of the luminaires. The staggered arrangement is superior in so far as uniformity of the illumination in both the longitudonal direction and accross the width of the street.

illumination level of 300 lux is used in the functions F4 and F5. Underlined values correspond to the arguments of the objective functions. The last row in the table shows the corresponding values reported in reference [3] for the design of an illumination system for the same problem. —

From the table, it is seen that the highest uniformity factors g1 = E min / E max and g2 = E min / E mean are realized with the functions F1 and F2 respectively. However, these two solutions fail to achieve a satisfactory mean illumination level. On the other hand, the use of F5 as an objective function achieves the required mean level of 300 lux on the account of reduced

TABLE 4.

Tennis court illumination results

OBJECTIVE FUNCTION MINIMIZE :	E_{min}	E_{max}	E_{mean}	g_1	g_2	F_3	F_4	F_5
$F_1=1-E_{min}/E_{max}$	209	283	241	0.739	0.867	0.091	0.210	0.197
$F_2=1-E_{min}/E_{mean}$	185	266	208	0.695	0.890	0.098	0.314	0.307
$F_3=\sigma_{mean}/E_{mean}$	205	299	253	0.686	0.810	0.089	0.174	0.157
$F_4=\sigma_{ref.}/E_{ref.}$	204	333	290	0.613	0.703	0.118	0.087	0.033
$F_5=\|1-E_{mean}/E_{ref}\|$	197	347	300	0.568	0.657	0.142	0.142	0.0
$F_1 + F_5$	242	343	298	0.706	0.809	0.116	0.115	0.007
$F_2 + F_5$	246	355	300	0.693	0.820	0.116	0.115	0.0
PHILIPS [3]	218	349	300	0.625	0.727	0.116	0.116	0.0

$\sigma_{mean} = (\sum_i (E_i-E_{mean})^2/N)^{\frac{1}{2}}$ $\sigma_{ref.} = (\sum_i (E_i-E_{ref.})^2/N)^{\frac{1}{2}}$

TABLE 5.

Tennis court design data .

solution	Luminaires per mast	Luminaire type	Mast height	x_1	$-y_1$	ϕ_1	θ_1	ϕ_2	θ_2
F_1+F_5	2	HNF-003	12	9.1	8.7	82	22	125	35
F_2+F_5	2	HNF-003	12	8.7	8.7	83	24	119	28
PHILIPS	2	HNF-003	12	9.0	9.0	90	25	120	45

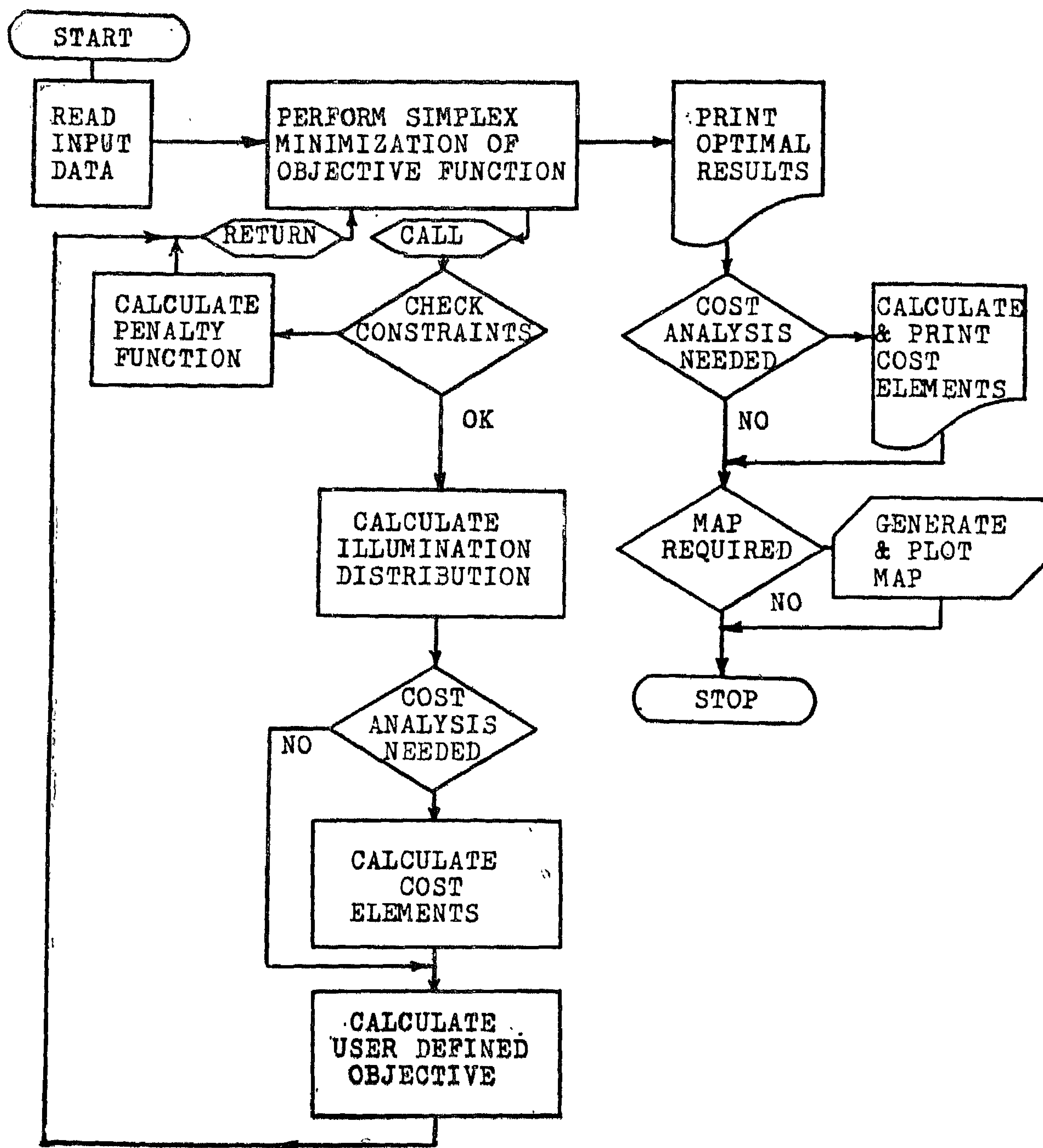


Figure 5. Second pass of the illumination CAD package.

served, the illumination distribution routine is called to provide the information required to calculate the objective function as discussed in section V, Further, if cost analysis is required for the objective function calculation, then cost elements are requested from the cost evaluation routine. Finally, the user defined objective is calculated and returned to the SIMPLEX routine.

VII-ILLUSTRATIVE RESUTTS

The use of LUXOR as a design tool is illustrated by solving the tennis court illumination problem formulated in section III. The results are depicted in tables 4 and 5. Each row in table 4 corresponds to a solution using a specific objective function to be minimized. The area being studied is limited to the court central area (11 x 24 m). A reference

TABLE 3.

QUANTITIES AFFECTING THE COST ELEMENTS

Quantity	Main Cost Elements Affected
1- Total power	C1,2,3,7,16
2- Runing distance	C7,8
3- No.of lamps	C5,6,13,14,17,20,21
4- No.of colomns	C5,6,9,11,17,19 21
5- No.of brackets	C5,6,10,17,19
6- No.of luminaires	C5,6,12,17,21
7- UNITY (for fixed cost value)	C1,2,3,4,15,18

simple matrix multiplication by the user defined per-unit costs is performed according to (10) yielding the different cost elements. Summing-up is performed in two distinct steps to obtain the intial investment cost and the periodic operation cost. To obtain the total exploitation cost, aging factors are taken into consideration. These factors are used in either one of two ways:

1 — to divide initial investment cost elements resulting in periodic mortgage cost which is added to other periodic costs to obtain a total periodic cost, or

2 — to multiply periodic operation cost elements, resulting in project life-time costs that add up to the initial investment.

As mentioned before, this simple (approximate) cost evaluation procedure is safely used within the scope of the present work. A more detailed model should be used for accurate evaluation of the cost whenever needed.

VI-OVERALL PACKAGE DESCRIPTION

The package is a two-pass program that works as follows:

The first pass is a data preprocessor that performs lexical and syntax analysis of the input extracting the necessary information used in the second pass and generating the user defined routiness for constraints checking and variables mapping as detailed in section III. These routines are then compiled and integrated with the main program of the second pass.

Figure 5 depicts in the form of a block flowchart the main functions performed by the second pass.

Initially, the package reads all required data including the luminare and lamp characteristics (up to four SCIL can be defined), the physical dimensions and directivity of the planes to be illuminated, the illumination requirements, perunit cost coefficients and aging factors (if needed) and other control data items that define the options to be included.

The next step is the core of te optimization strategy used in LUXOR. This is the modified Simplex minimization technique which internally calls a routine for objective function evaluation and exits when the optimal solution is found. The printout of the final results follow this step optionally including a cost analysis and an illumination distribution map.

The objecitive function evaluatation routine first checks that variables are within the limits defined by the constraints. In the case of a failure to saisfy the constraints the value returned for the objective function is the value of a penalty function which is recognized by the search routine that takes necessary corrective actions to redirect the search into the feasible domain. On the other hand, if all constraints are properly ob-

cycle length D is considered as one of the variables. In this case, all dimensions in the y axis direction are given as a ratio from the the cyrle length, and can be as well considered as variables in the optimization routine.

V- COST ANALYSIS ROUTINE

Economical aspects are treated by the package through a rather simple cost evaluation model; simple enough for ease of use, however accurate enough for the purpose of optimizing a design or evaluating the cost of a system.

Cost evaluation of a lighting system mainly involves the estimation of two major cost items; namely initial investment and periodic operation costs. Initial investment in turn can be subdivided into a number of cost elements such as high and low voltage feeding cables, colomns, accessories ... etc. Periodic operation cost is also subdivided into cost elements such as periodic (e.g. annual) energy cost, maintenance cost ... etc. Table 2 summarizes the different elements contributing to the total exploitation cost of a general lighting system.

It is clear that each cost element involved in the calculation of the total expenditure depends on many physical quantities used in the design. In table 3, different quantities that influence the cost element are enumerated. In general, and within a simplified mathematical model, a cost element Ci can be expressed as a weighted linear combination of the physical quantities:

$$C_i = \sum_j a_{ij} \cdot U_j \qquad (10)$$

where a ij is the per-unit cost relating cost element C i to the quantity Uj.

Provided the physical requirements of the problem are defined, (e.g. area of study, required illumination criteria, constraints ... etc.) the different quantities affecting the cost are determiined. A

TABLE 2.

MAJOR ELEMENTS OF THE COST OF A LIGHTING SYSTEM

I- INITIAL INVESTMENT COST	
A- High voltage feeding C1 transformers C2 switching equipement C3 cables C4 cable trenching	C- Colomns-Complete C9 colomns C10 brackets C11 foundations C12 luminaires C13 ballasts C14 lamps
B- Low voltage feeding C5 Switching & control equip. C6 switching cables C7 cables C8 cable trenching	C15 Administrative & miscellaneous
II- PERIODIC OPERATION COST	
A- Running cost C16 energy consumption C17 spare parts storage C18 administrative & misc.	B- Maintenance cost C19 painting C20 lamp replacement C21 lamp cleaning

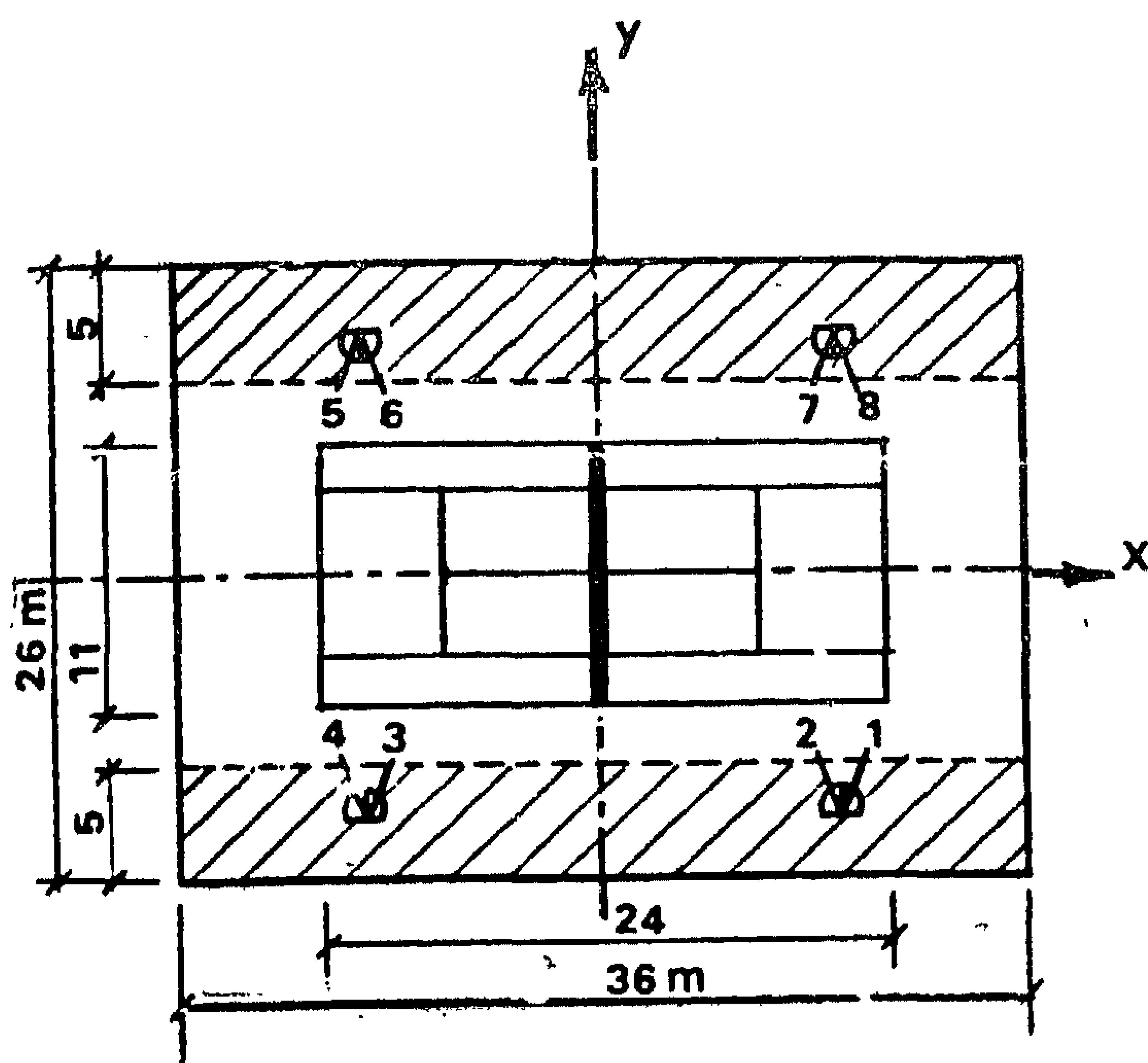


Figure 3. Plan view of a tennis court.

The two main extensins [6,7] are:

1 — the inclusion of penalty functions to take care of the constraints, and

2 — an iterated switching between a continous and a discrete search routines each handling the corresponding set of variables.

A detailed description of the procedure is out of the scope of the present work. Interested readers should see [5.6 and 7].

In the following sections, the routines used to calculate the arguments of the functions Fk are discussed and explained.

IV - ILLUMINATION DISTRIBUTION ROUTINE

EDIST is an important routine used by LUXOR to determine the illumination distribution over a plane of arbitrary dimensions and direction. The area is subdivided into a mesh of user defined grid size and he illumination contributions of various luminaires irradiating the area are summed up at different mesh points using the formula (3) to obtain the transformed coordinates and (2) to calculate the luminaire contribution. From the computed values, the minimum, maximum, mean and root-mean-square (RMS) values of the illumination distribution pattern are calculated. These values are returned with the complete "numerical map" to the objective function calculation routine. A "contrast" map showing the contour lines of constant illumintion is plotted at user's request. A special entry point to this routine is used for street lighting calculations. Street lighting system design can be viewed as the choice of a specific type of luminaire and lamp, the choice of colomn heights, positions and direction angles according to a cyclic pattern of a fixed length D along the road axis. Some of the most common patterns used in road lighting systems are shown in figure 4. The area of study is limited in this case due to the symmetry considerations imposed by the selected pattern. The calculation of illumination over the area is performed by summing the partial illumination values calculated for different luminaires in successive cyclic patterns in both directions of the y axis until the contribution of a distant luminaire is negligeable with respect to the value obtained. For the purpose of optimal design, the pattern

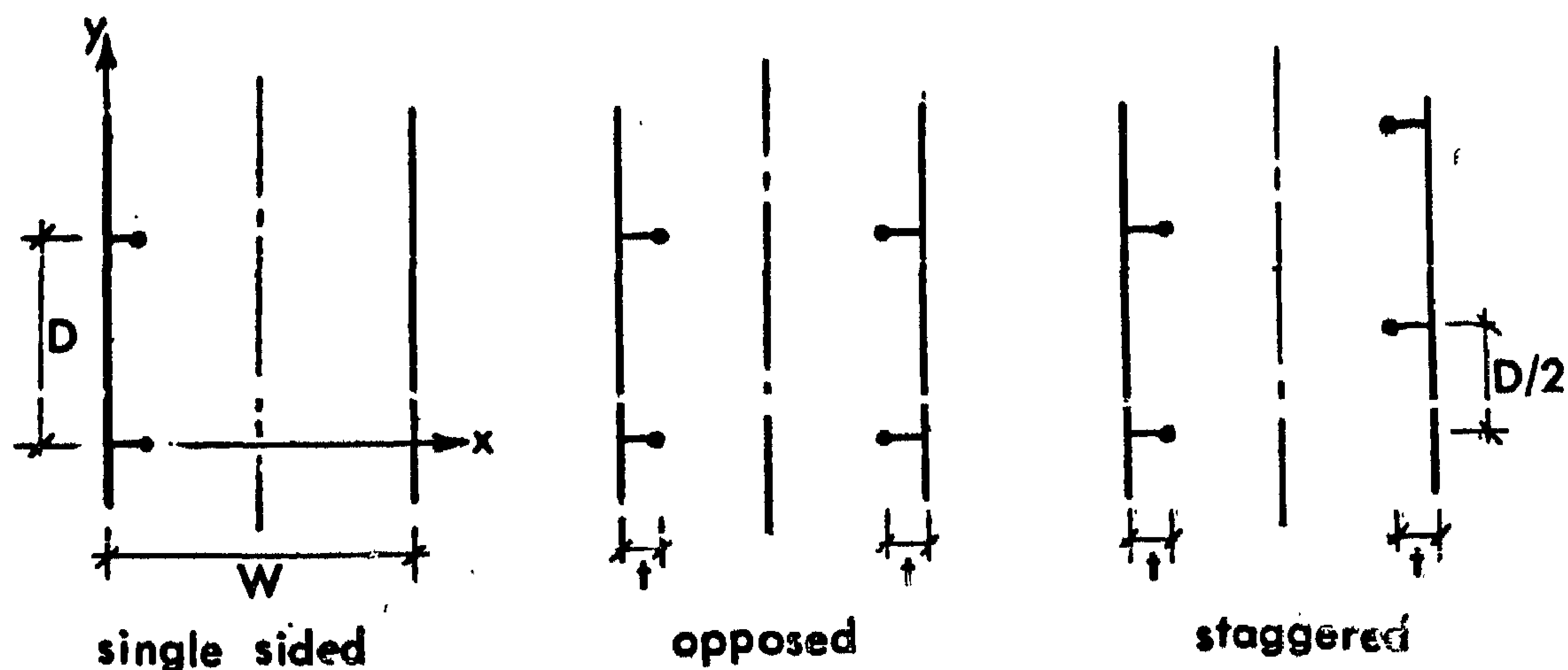


Figure 4. Cyclic patterns in most common street lighting arrangements.

TABLE 1.

SCALAR FUNCTIONS USED TO FORM THE OBJECTIVE FUNCTION*

No	Description
1	Maximize uniformity factor g_1 = minimize $(1 - E_{min}/E_{max})$
2	Maximize uniformity factor g_2 = minimize $(1 - E_{min}/E_{mean})$
3	Minimize root mean square deviation from mean value: $\left(\sum_{i=1}^{N} (E_i - E_{mean})^2/N \right)^{\frac{1}{2}} / E_{mean}$
4	Minimize root mean square deviation from a reference value: $\left(\sum_{i=1}^{N} (E_i - E_{ref.})^2/N \right)^{\frac{1}{2}} / E_{ref.}$
5	Minimize difference between mean value and a reference value normalized to the reference value: Absolute$(E_{mean} - E_{ref.}) / E_{ref.}$
6	Minimize initial investment cost: $\sum_{i=1}^{15} C_i$
7	Minimize periodic operation cost: $\sum_{i=16}^{21} C_i$
8	Minimize total exploitation cost taking aging factors a_i into account: $\sum_{i=1}^{15} C_i/a_i + \sum_{i=16}^{21} C_i \cdot a_i$
9	Minimize a user defined objective .

* Details of arguments are given in sections IV and V.

luminaires, the following set of identities and constraints is formulated:

- $x_{o1}=x_{o2}=x_{o7}=x_{o8} = q_{c1}$

  $x_{o3}=x_{o4}=x_{o5}=x_{o6} = -q_{c1}$

  with $0 \leqslant q_{c1} \leqslant 18$

- $y_{o1}=y_{o2}=y_{o3}=y_{o4} = -q_{c2}$

  $y_{o5}=y_{o6}=y_{o7}=y_{o8} = q_{c2}$

  with $8 \leqslant q_{c2} \leqslant 13$

- $z_{oj}= q_{d1}$ for j = 1 to 8

  with q_{d1} = 10 or 12

- $\phi_1=180-\phi_4=\phi_5-180=-\phi_8 = q_{c3}$

  with $0 \leqslant q_{c3} \leqslant 180°$

  $\phi_2=180-\phi_3=\phi_6-180=-\phi_7 = q_{c4}$

  with $0 \leqslant q_{c4} \leqslant 180°$

- $\theta_1=\theta_4=\theta_5=\theta_8 = q_{c5}$

  with $0 \leqslant q_{c5} \leqslant 90°$

  $\theta_2=\theta_3=\theta_6=\theta_7 = q_{c6}$

  with $0 \leqslant q_{c6} \leqslant 90°$

- $\psi_j = 0$ for j = 1 to 8

- $T_1=T_4=T_5=T_8 = q_{d2}$

  with q_{d2}= NV-50 or HNF-003

  $T_2=T_3=T_6=T_7 = q_{d3}$

  with $q_{d3}= q_{d2}$ or XX.

In this example, qd1, qd2 and qd3 are members of the Qd vector (discrete variables) while qc1 to qc6 are members of the Qc vector (continous variables).

It is further clear from the example that no general formulation of the functions Ge and Gi in (7) and (8) can be coded in the package. For this reason, the package necessitates the entry of Ge and Gi as algorithmic functions in a form similar to the example above. This form is used to generate equivalent coded routines that are included at run-time in the progam.

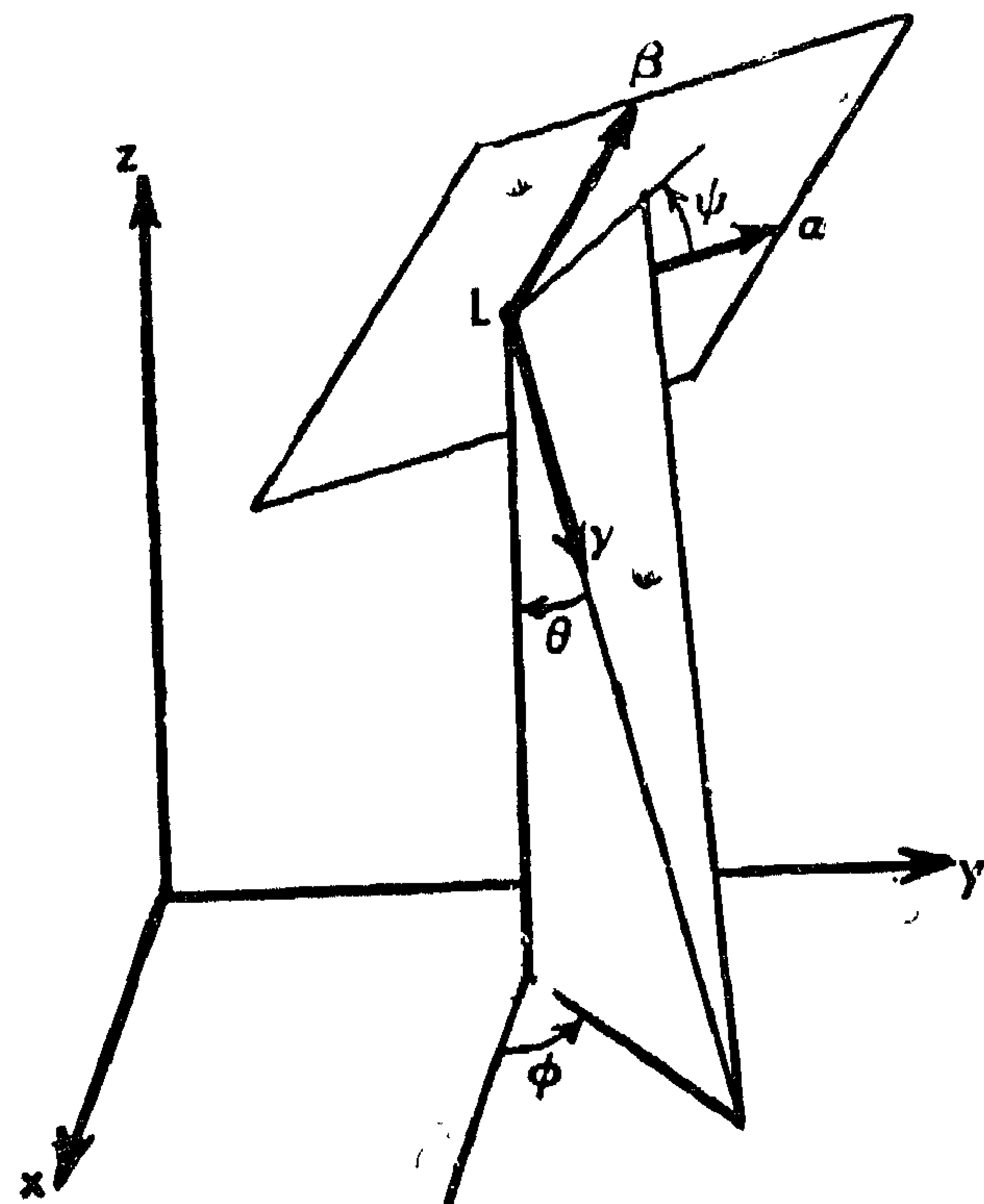


Figure 2. Definition of global and local systems of axes.

To complete the description of the optimization problem the criteria of optimality should be defined. An objective function has to be tailored to satisfy different user's needs and reflect the individual view point of optimality, specially if the system is used as a design aid or as an assessment tool. To this end, the package includes a number of routines calculating a set of predefined scalar functions of the form Fk(V) from which an objective function responding to the user needs is deduced. The objective function is formed as:

$$F = \sum_k w_k \cdot F_k \qquad (9)$$

where wk are user defined weighting coefficients. Table 1 gives a summary of the scalar functions included in the package and shows that different criteria are considered. Provision is made to optionally include a user defined function written by the user and integrated in the package at run-time.

The optimal solution seeking technique used to minimize the objective function is the well known SIMPTEX direct search procedure [5]. Since the nonlinear SIMPLEX technique, principally, is applcable only to unconstrained continous variables, the procedure was modified to match the case.

and the type (T) defiinig the SCIL of the lamp and the associated reflector. Thus a vector:

$$V_j = (x_{oj}, y_{oj}, z_{oj}, \phi_j, \theta_j, \psi_j, T_j) \quad (4)$$

characterizes the luminaire number j. A complete system using N luminaires is thus defined by a vector of length N. 7 :

$$V = (v_1, v_2, \ldots, v_M) \quad (5)$$

formed by grouping the elements of V1, V2 ... V N in a prescribed order. In a practical application, not all elements of the vector V are free to assume unconstrained values .Constraints usually arise from physical dimensions and the purpose of use of the domain to be illuminated. To give an example, in a play ground, it may not be acceptable to have colomns or luminaire fixtures within or above the play area. This requirement limits the range of values for the position vectors of the luminaires. This type of constraints yields a set of inequalities and is thus termed the set of inequality constraints.

Another source of constraints is related to symmetry and similarity, often due to artistic considerations and economic reasons. Examples of this type of constraints is the requirement to have all poles of the same height, or that positions should be symmetrical with respect to predefined center lines. This type of requirements yields a set of equality constraints.

A third type of constraints is related to availability and standardization aspects usually limiting the choice of luminaire types, height of colomns ... etc. to a specific set of alternatives. This type is termed quantization constraints because the constrained variable can only assume one of the values in a table of selections through a quantized integer index pointing to the table entry.

Using the set of equality constraints, the basic set of variables (5) is expressed in terms of a shorter set of independent variables:

$$Q = (q_1, q_2, \ldots, q_L) \quad (6)$$

and a transformation function such that:

$$V = G_e(Q) \quad (7)$$

The set of quantization constraints splits the vector Q into two vectors Qc and Qd where c and d stand for continous and discrete variables respectively. Replacing variables in Qd by indecies pointing to entries in an ordered table of selections reduces all types of constraits to inequality cnstraints of the frm:

$$G_i(Q) \geq 0 \quad (8)$$

The following example clarifies the above formulation of the constraints:

"It is required to design the illuminaton system of a tennis sports field. A plan view of the area is shown ...in figure 3. A side arrangement of four or eight luminaires supported by only four masts symmetrically arranged with respect to the center lines is to be used. Masts should be confined to the shaded areas. Colomn heights should be either 10 or 12 meters. Two types of luminaires (NV-50 + Halogen 1000 w) and (HNF-003 + SON/T 400w) are available but the design should use only one of the two types."

According to the design requirements and assuming eight luminaires and an additional dummy luminaire type XX to be associated with non-existing

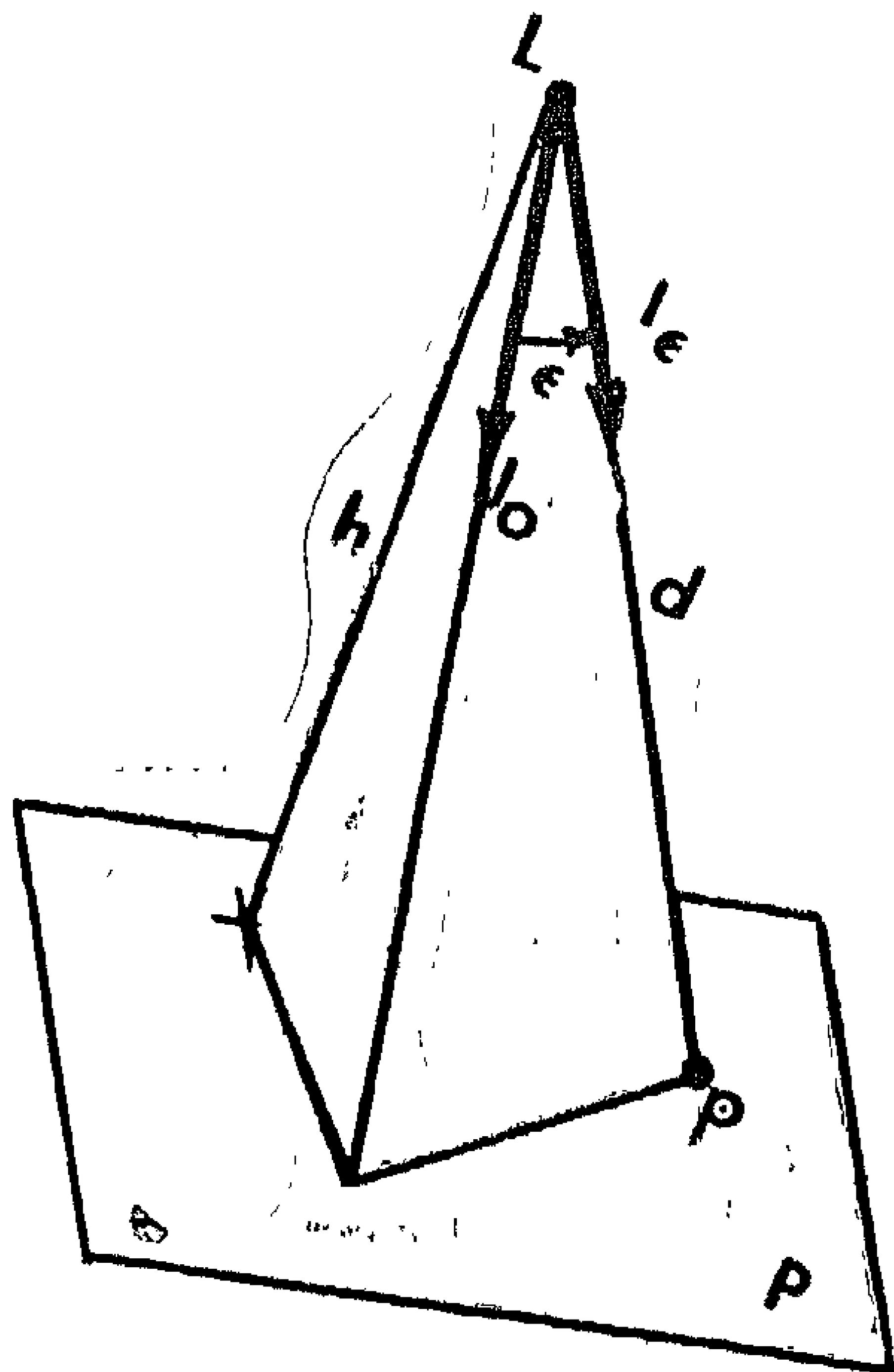


Figure 1. Illumination at p due to a luminaire L

perpendicular to the reference axis of emission, and a unit distance away from the luminaire along the γ axis. The relative illumination at each point is given as a percentage from Eo the illumination at the (0,0,1) point. Further, Eo is to be indicated on the diagram. Isolux diagrams are to be found in, or deduced from, photometric data sheets for ligthing lanterns.

Using a SCIL, the illumination at p as gven by (1) is reformulated as:

$$E_p = E_o \cdot e_p \cdot h / \gamma_p^3 \qquad (2)$$

where ep is the relative illumination at $\alpha_p/\gamma_p, \beta_p/\gamma_p$ as read from the SCIL; α_p, β_p and γ_p are the coordinates of the point p refered to the luminaire as an origin.

Refering to figure 2, with respect to a global system of axes (x, y and z), the α β and γ coordinates of any point are obtained from the Euler transformation [4] :

where xo, yo and Zo are the coordinates of the

: the ngle between the x direction a

ϕ : the angle between the x direction and the plane containing the reference axis of emission (γ axis) and the z direction at x o, yo (the reference plane),

θ : the angle of tilt of the luminaire, i.e. the angle between the γ axis and the -z direction,

and ψ : the angle between the γ axis and the reference plane.

In many practical applications, ψ is typically zero, and the x axis direction can be chosen such that ϕ equals 0, 90, 180 or 270 degrees, thus reducing the complexity of the transformation matrix.

Equations (2) and (3) are the basic formulea for calculating the illumination at a point due to a specific luminaire. In an area illuminated by more than one luminaire, the overall illumination at a point is obtained by summing up the partial contributions of different luminaires as calculated by (2).

III- OPTIMIZATION PROBLEM

The optmal design problem is mathematically formulated by defining a set of independent variables, a set of constraints, and an objective function to be either maximized or minimized.

For a luminaire, the variables are the position vector (xo, yo, z), the directivity angles ϕ, θ, ψ

$$\begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta\cos\phi\cos\psi - \sin\phi\sin\psi & \cos\theta\sin\phi\cos\psi + \cos\phi\sin\psi & \sin\theta\cos\psi \\ \cos\theta\cos\phi\sin\psi + \sin\phi\cos\psi & \cos\theta\sin\phi\sin\psi - \cos\phi\cos\psi & \sin\theta\sin\psi \\ \sin\theta\cos\phi & \sin\theta\sin\phi & -\cos\theta \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x-x_o \\ y-y_o \\ z-z_o \end{bmatrix} \qquad (3)$$

COMPUTER. AIDED LIGHTING SYSTEMSDESIGN

by

Aly Hassan Fahmy (PhD)
Electronics and Communications Dept.
Cairo University, Cairo, Egypt.

ABSTRACT

This paper introduces a computer design package for optimal lighting systems. The package, LUXOR, can be used as a design aid or as an assessment tool. The main mathematical background of lighting calculations is reviewed and two illustrative examples are used to clarify the power of this package.

I-INTRODUCTION

An enormous amount of published matter has been devoted to the science of better lighting, with the result that there has been a general adoption of improved systems of artificial illumination throughout the world, and this has reached a standard of exellence which a few years ago was undreamt of. The design of efficient and artistic fittings, the advances made in lamp construction, and the most suitable disposition of the sources of light under any given set of conditions to secure the optimum efficiency for the minimum expenditure of power, are activities which receive great attention.

The requirements of efficient lighting can be stated as adequate illumination, absence of glare and avoidance of shadows. The illumination must be of sufficient intiensity for the purpose of the work concerned, and should be as constant and uniform as possible [1].

New designs and materials for lamps, holders, reflectors and diffusers have resulted in complex spatial distribution patterns for the luminous intensity of the luminaires.

This complexity has reflected on the design of lighting systems using such luminaires often necessitating the computing power of electronic computers.

This paper applies the well based optimization strategies to the science of lighting with a resulting computerized package for optimal lighting systems design. This package, termed LUXOR (LUX Optimal Results), is capable to produce many different solutions that suit most complex problems. Using LUXOR, different criteria (objective functions) can be formulated to obtain an efficient lighting system (optimal solution). LUXOR can be used as well to evaluate specific designs or to produce illumination distribution maps.

II ILLUMINATION DUE TO ONE LUMINAIRE

The contribution of specific luminaire at a point L to the illumination of a certain point p in a plane P can be obtained from the formula : [2,3]

$$E_p = I_\varepsilon \cdot h / d^3$$

where : d is the distance between L and p, (figure 1).

h is the perpendicular elevation of L above the plane P, and

I_ε is the luminous intensity of that specific luminaire emitted at an angle ε to reach p.

In order to define he luminous intensity of a luminaire in various directions, it is customary to use either spatial angular distribution patterns or isolux diagrams.

An isolux diagram is produced by measuring the illumination on a specific plane at different points and plotting the contours of equal illumination levels. To standardize the calculations, consider a 3D set of axes α, β and γ with the origin at the luminaire and the γ axis pointing along the reference axis of emission. A specific characteristic isolux (SCIL) for the luminaire is thus defined as the isolux diagram obtained on a plane parallel to the $\alpha\beta$ plane, i.e.

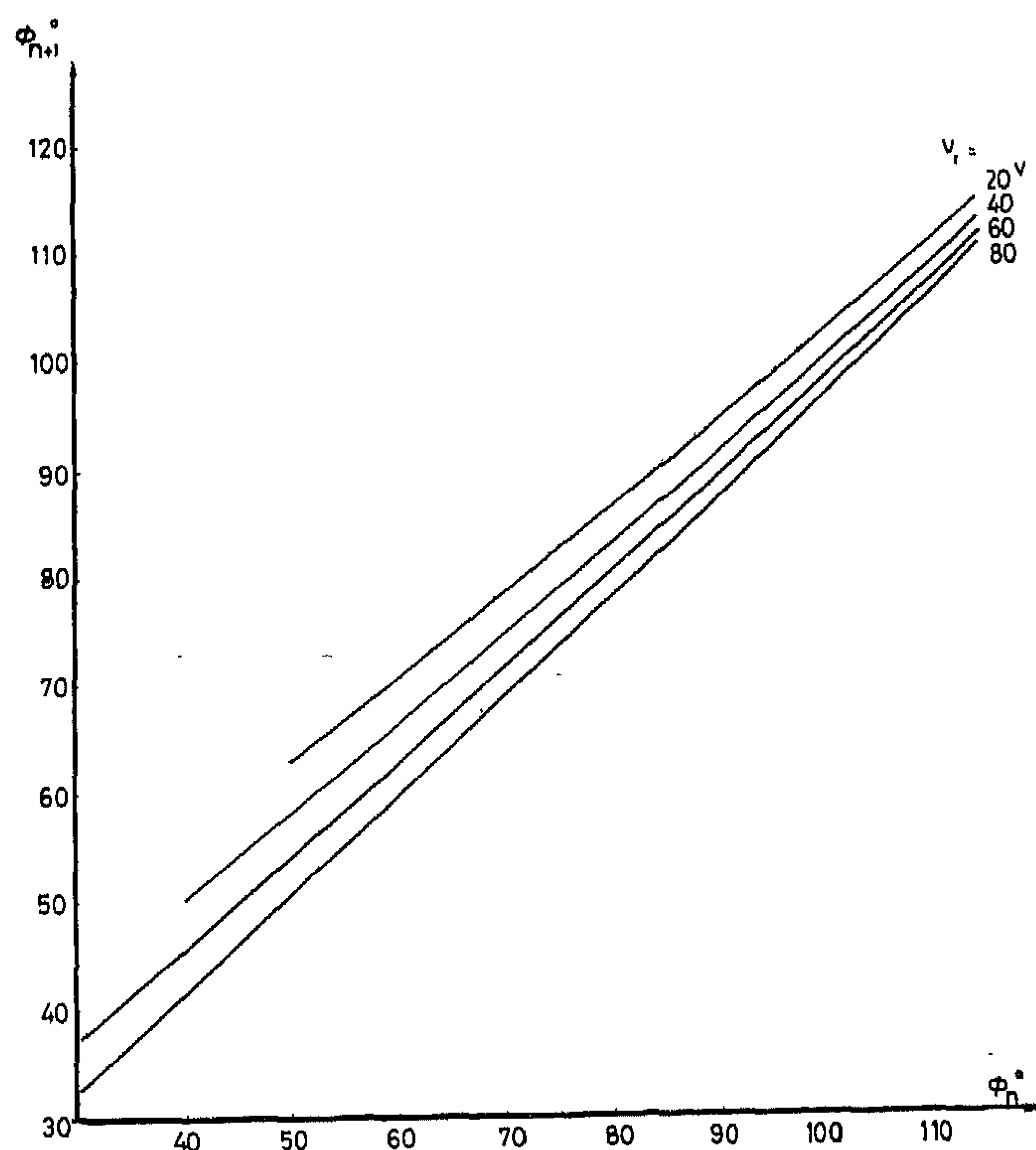


Fig. 7

3. Fig. (8) illustrates the system stability against K. Notice that Kc-variations have a great influence on the system stabiliity, but it slightly affects the seady state operation.

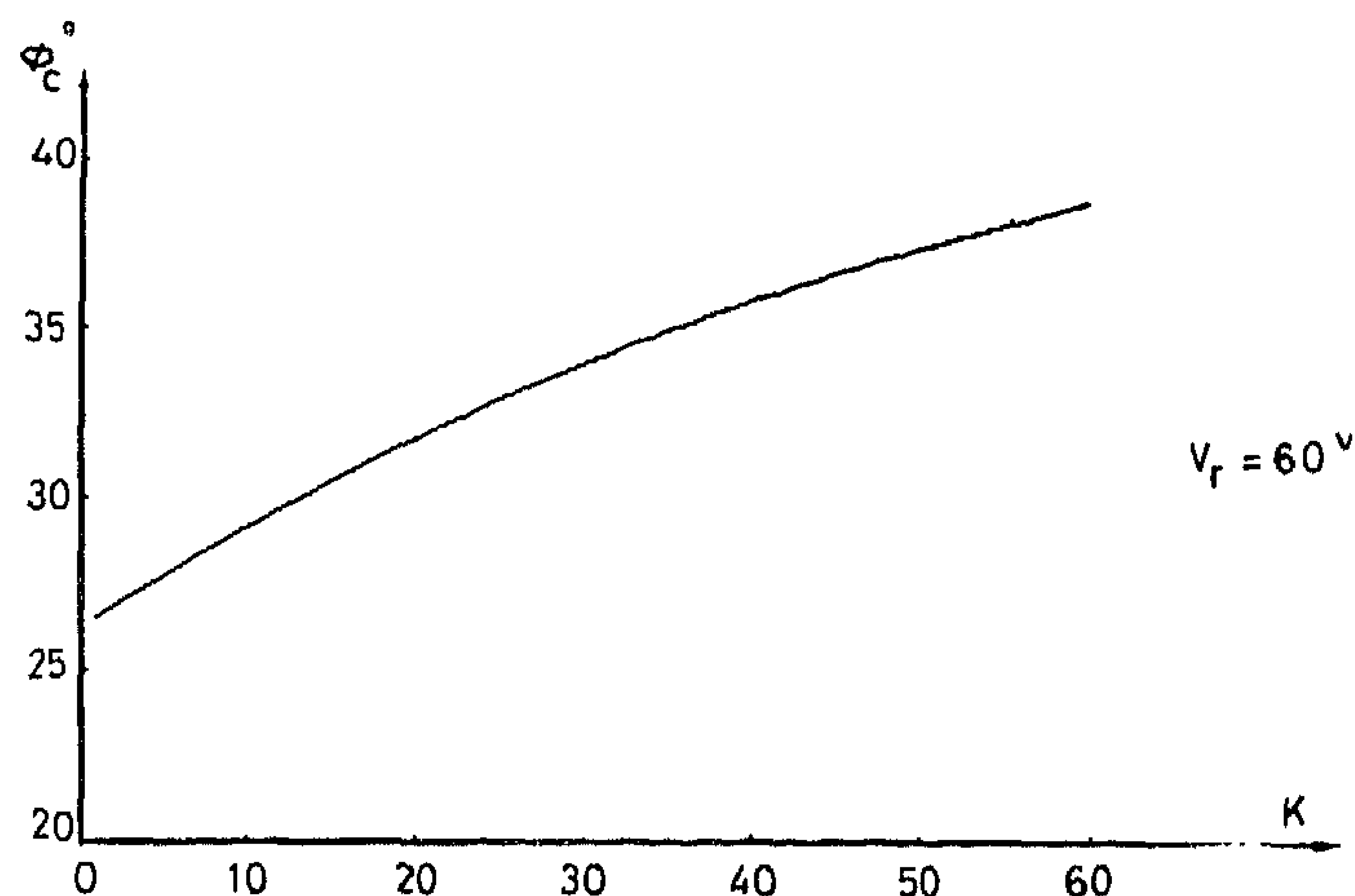


Fig 6

V-CONCLUSION

This paper has proposed a particular form of the recurrence which describes the dynamic behaviour of these systems - First order & Second order systems which are controlled by SCR - in continuous or discontinuous operation. It dealt with these systems without any kind of approximations, also it has studied the effects of the system's parameters on their stability.

The written computer programs illustrate, simply and more accurately, these systems behaviours. This method successfully represents the systems and proves its stability either locally or globally.

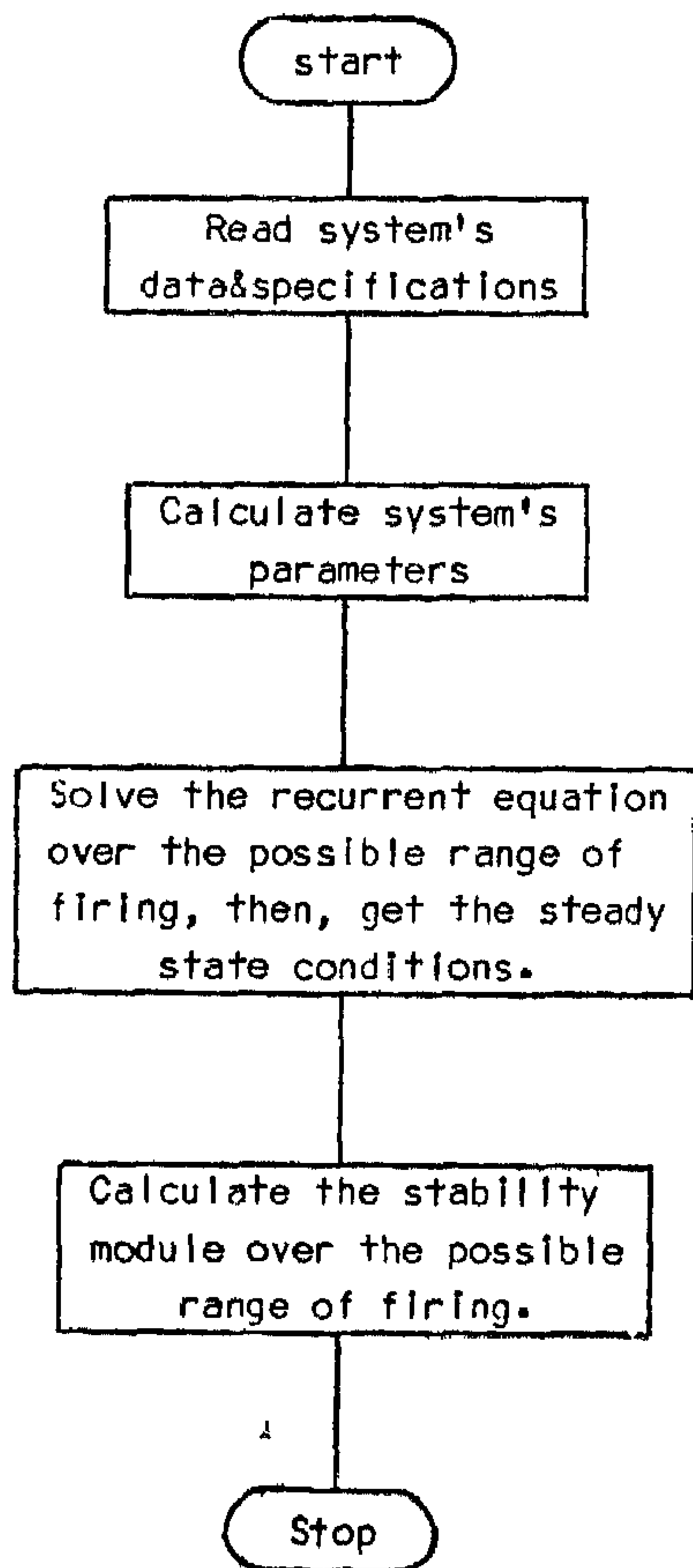


Fig. 4

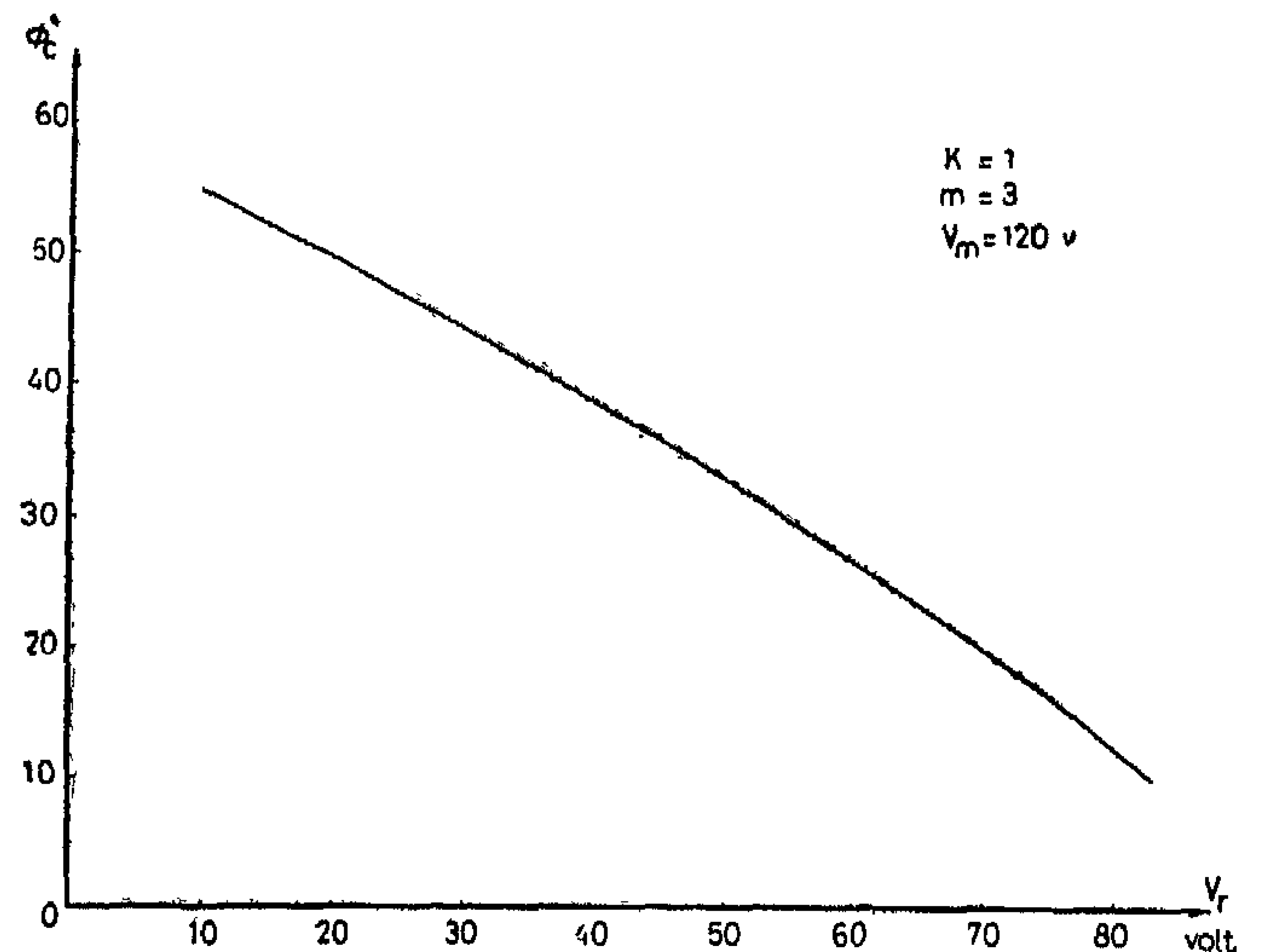


Fig 5

IV-THE RESULTS

The actual values of a d c motor parameters are given by:

R = 6 Ω.

L = 0.012 h.

j = 0.0465 kg.m^2.

T = 11.625 sec.

k = 0.47 v/rad/sec.

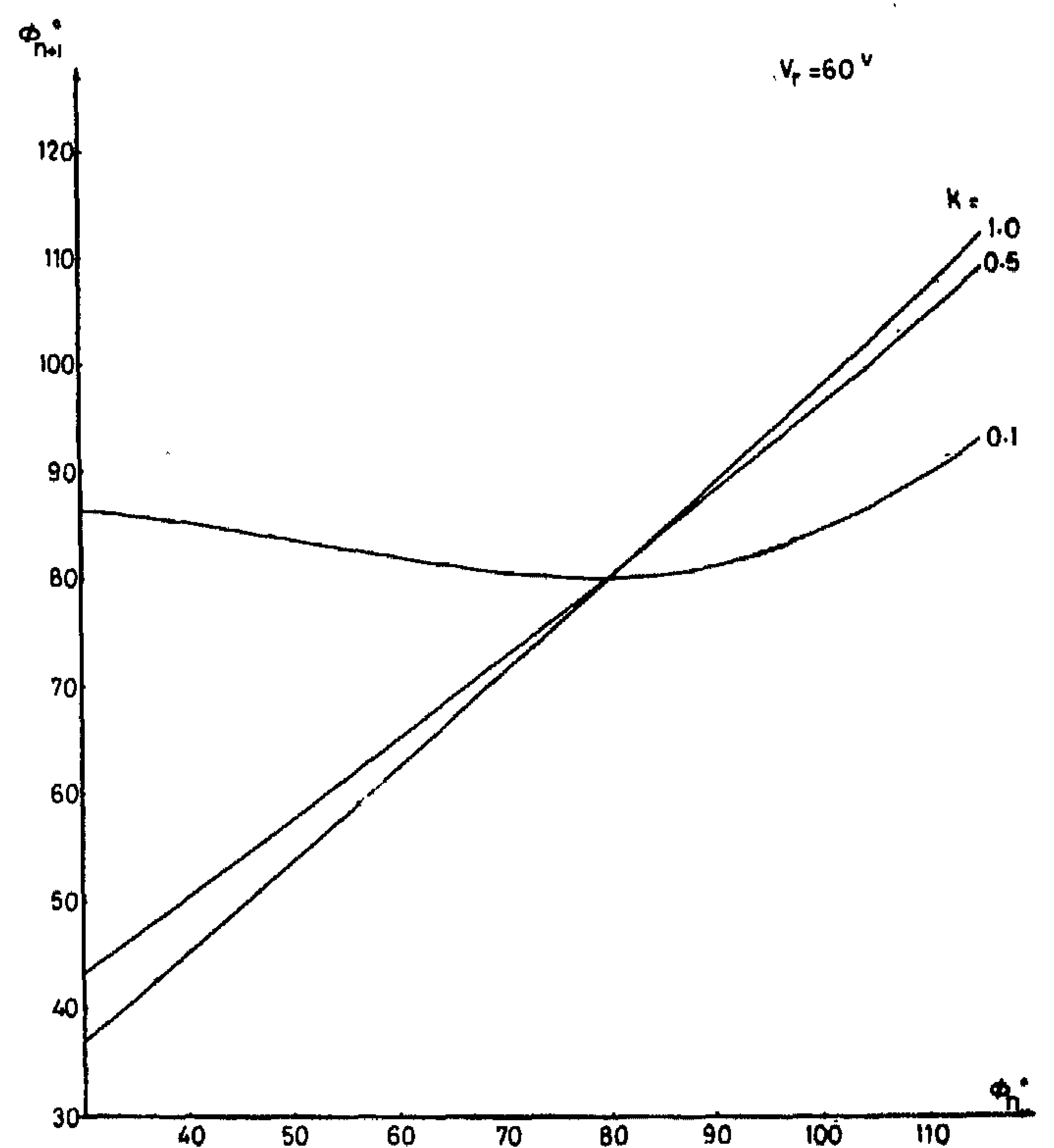


Fig 8

1. Figs. (5&6) illustrate the relation between ϕ_c and the control parameters Vr & K, i.e. the relation between the parameters of the control system and the mode of operation (continuous operation or discontinuous).

2. Fig. (7) illustrates the system stability against Vr. Notice that Vr-variations have a great influence on the steady state operation (ϕ_o θ_o) but slightly affects the system's stability.

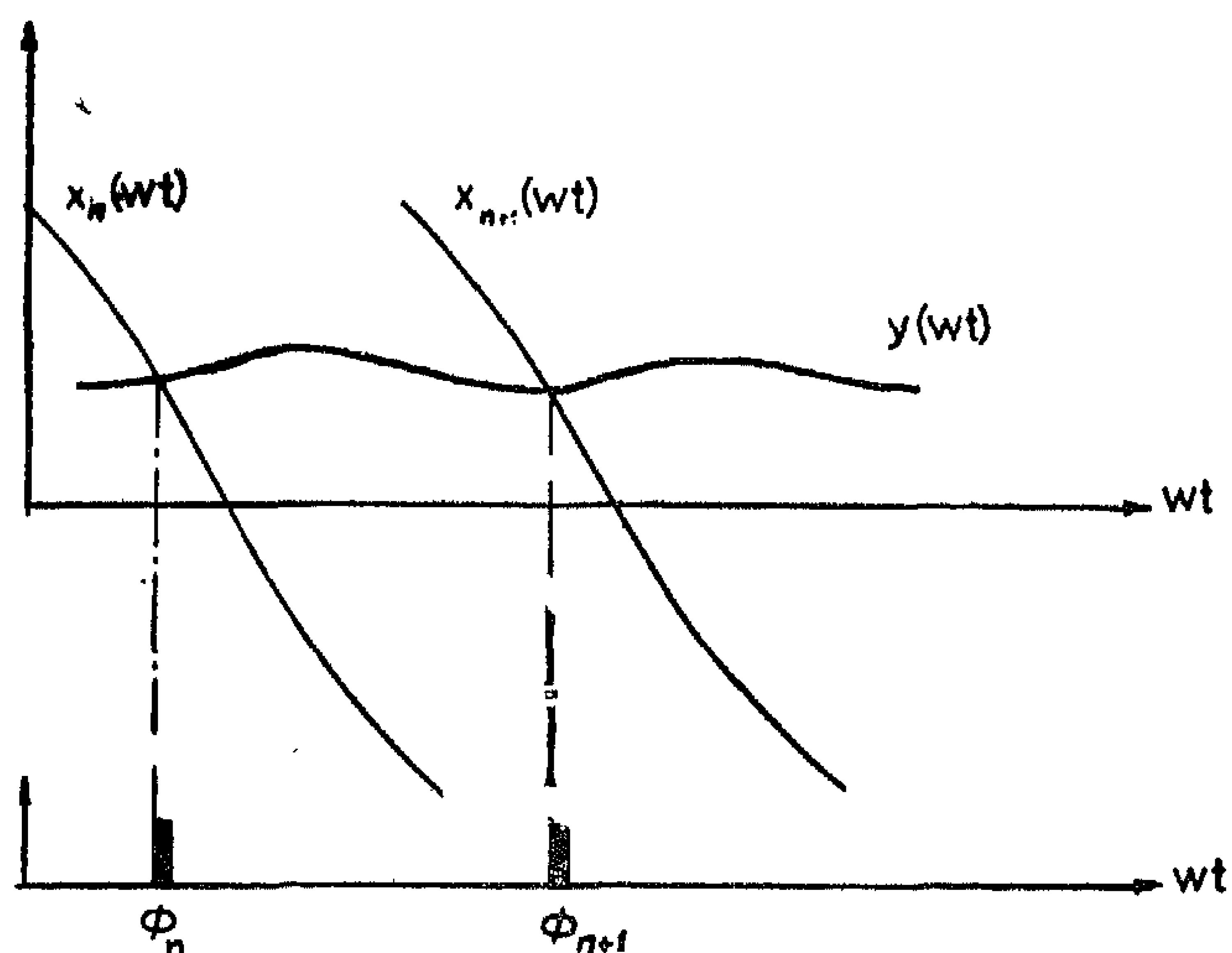


Fig. 3

II-THE SYSTEM EQUATION

The load equation during the conduction period is given by :

$$Ri + L\frac{di}{dt} + e = V_m \cos(wt - \pi/m) \quad (1)$$

also, from the motor equation:

$$fe + j\frac{de}{dt} = k^2 i \quad (2)$$

So, from equations (1 & 2):

$$\frac{d^2e}{dt^2} + 2a\frac{de}{dt} + b^2 e = V_1 \cos(wt - \pi/m) \quad (3)$$

The solution of the above equation is given by

$$e(t) = A_1 . e^{m_1 t} + A_2 . e^{m_2 t} - V_2 \cos(wt - \pi/m + \psi)$$

The values of A1 & A2 are determined from the initial conditions as follows:

a) At the firing instant $t = t_n$:

$$y_n = G_o(V_r - e_n) = x(t_n) \quad (4)$$

b) Also, at $t = t_n$, (for discontinuous conduction mode), $i = 0$, then:

$$fe_n + j\frac{de}{dt}\bigg|_{t_n} = 0 \quad (5)$$

Now, the thyristor which fired at ϕ n will be conducted until the blocking instant θ n, at this instant the current tends to be zero; then equation (2) can be rewritten in the form of

$$V(\phi_n, \theta_n) = 0 \quad (6)$$

also,

$$e_\theta = A_1 . e^{m_1(\phi_n + \theta_n)/w} + A_2 . e^{m_2(\phi_n + \theta_n)/w} - V_2 . \cos(\pi/m - a_n + \psi) \quad (7)$$

and

$$e_\theta = e_{n+1} \cdot e^{T_d/T_m} \quad (8)$$

The equations (7) & (8) can be rearranged in the form of:

$$U(\phi_{n+1}, \phi_n, \theta_n) = 0 \quad (9)$$

After the blocking instant t_θ , the discharging operation starts with time constant T_m ($T_m = i / f$) until the next firing instant t_{n+1} where the discharging period is given by:

$$T_d = 2\pi/m + \phi_{n+1} - (\theta_n + \phi_n).$$

III. THE SYSTEM STABILITY

From equations (6) & (9), the stability module M may be formulated as follows:

$$M = \frac{d\phi_{n+1}}{d\phi_n} = -\left[\left(\frac{\partial U}{\partial \phi_n} + \frac{\partial U}{\partial a_n} \cdot \frac{da_n}{d\phi_n}\right) / \frac{\partial U}{\partial \phi_{n+1}}\right]$$

&

$$\frac{da_n}{d\phi_n} = -\frac{\partial V}{\partial \phi_n} / \frac{\partial V}{\partial a_n} \quad (10)$$

Now, the conditions for stability are given by:

a) For local stability:

$$|M_o| < 1$$

b) For global stability:

$-1 < M < 1$ over the possible range of firing angles.

For simplicity and accuracy, this study is carried out by using the computer program, its flow chart is illustrated in Fig. (4).

STABILITY ANALYSIS OF A SECOND-ORDER THYRISTOR DEVICE CONTROL SYSTEM

By Dr. H.M. Farahat, Dr. M.S. Esmail & Eng. M.A. Ashour.

Abstract- This paper will use the proposed method which was illustrated in the first paper for 1st order system. Wowever, now this method will be applied for studying the stability of a second-order thyistor device control system. A separately excited d.c. motor is considered in particular.

I — THE SYSTEM MESCRIPTION AND

A voltage control system of a dc motor will be considered. The load consists of a resistance R, an inductance L and the back electromotive force e due to the rotation of the motor, which is supplied from a poly-phase thyristor system. The block diagram of the process is illustrated in Fig. (1).

Nomenclature: (see Fig. (2&3))

w, m	Pulsation of supply, number of phases.
L, R	Inductance and resistance of the load.
f, j	Fraction and inertia of the load.
k	Voltage transducer gain.
e	Back e.m.f.
$V_m \cos(wt-\pi/m)$	The output voltage of thyristor.
V	Reference voltage.
G_o	Controller gain.
$x(wt)=-X_m \sin(wt-\pi/m)$	Firing function.
ϕ	Firing angle.
ϕ_c	The critical firing angle.
θ	Conduction angle.
y	Controller output.
n, n+1, o	Index associated to n^{th} and $n+1^{th}$ firing, the steady state operation

Reduced Variables and coefficients:

$2a = R/L + f/j$

$b^2 = (k^2 + Rf)/Lj$

$V_1 = K^2 . V_m / Lj$

$K = k . X_m / G_o$

$m_{1,2} = -a \pm \sqrt{a^2 - b^2}$

$V_2 = V_1 / \sqrt{(w^2-b^2)^2 + 4a^2 w^2}$

$\psi = \tan^{-1} 2aw/(w^2 - b^2)$

$\alpha = 2\pi/m - (\phi + \theta)$

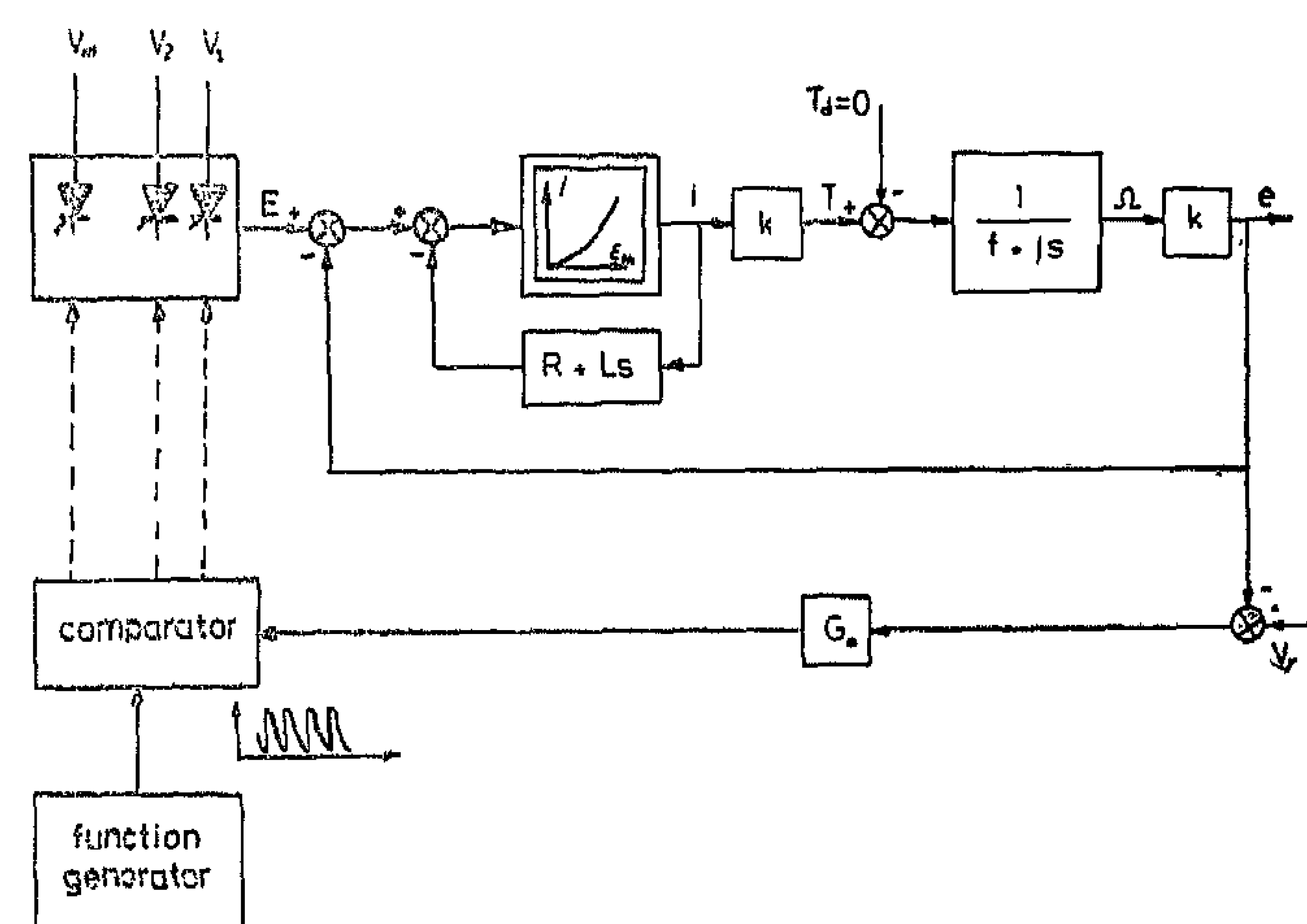


Fig. 1

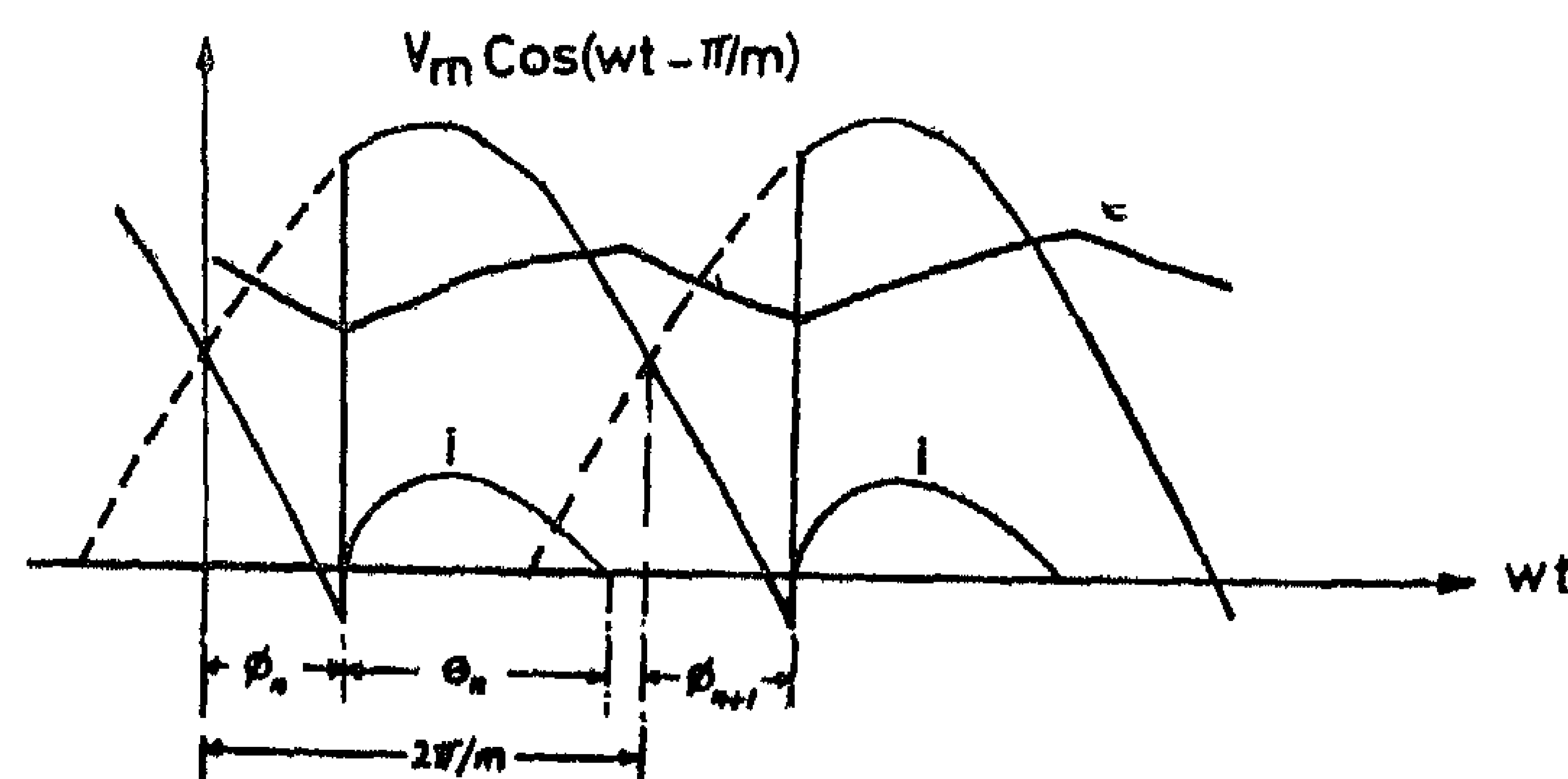


Fig. 2

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS
INST. OF MECHANICAL ENGINEERS

of these problems varies greatly and depends on the type, stratification, permeability, homogeneity, and other properties of foundation materials, as well as the size and physical requirements of the structure itself.

The control of erosion, seepage and uplift forces under dams constructed on pervious foundations often requires some structures like apron, cutoffs and filters (Design of Small Dams, 1974).

For safe structure, the design of Sha'ara dam (Figs. 2 and 3) was based on the following:

(a) Upstream apron and concrete cutoff under the spillway section.

(b) Downstream apron and a concrete cutoff, and

(c) Inverted filter placed under concrete slabs with vertical released pressure pipes at the end of the downstream apron. The filter consists of two layers of graded and crushed stones. They were carefully selected with respect to the gradation of the foundation material.

The locations and extend of the foundation devices were determined to obtain optimum safety and economy for the dam design.

The dam was designed to resist with suitable factor of safety, the tendencies to failure against overturning, sliding and overstresses, (Design of Small Dams, 1974 and Design of Gravity Dams, 1976).

... REFERENCSE

"Design of Small Dams". A water Resource Technical Publication, Bureau of Reclamation, revised reprint, Denver, Colorado, 1974.

"Design of Gravity Dams". A water Resource Technical Publication, Bureau of Reclamation, Denver, Colorado, 1976.

Krynin, D.P., and Judd, W.R., "Principles of Engineering Geology and Geotechnics"., McGraw-Hill Book Company, Inc., 1957.

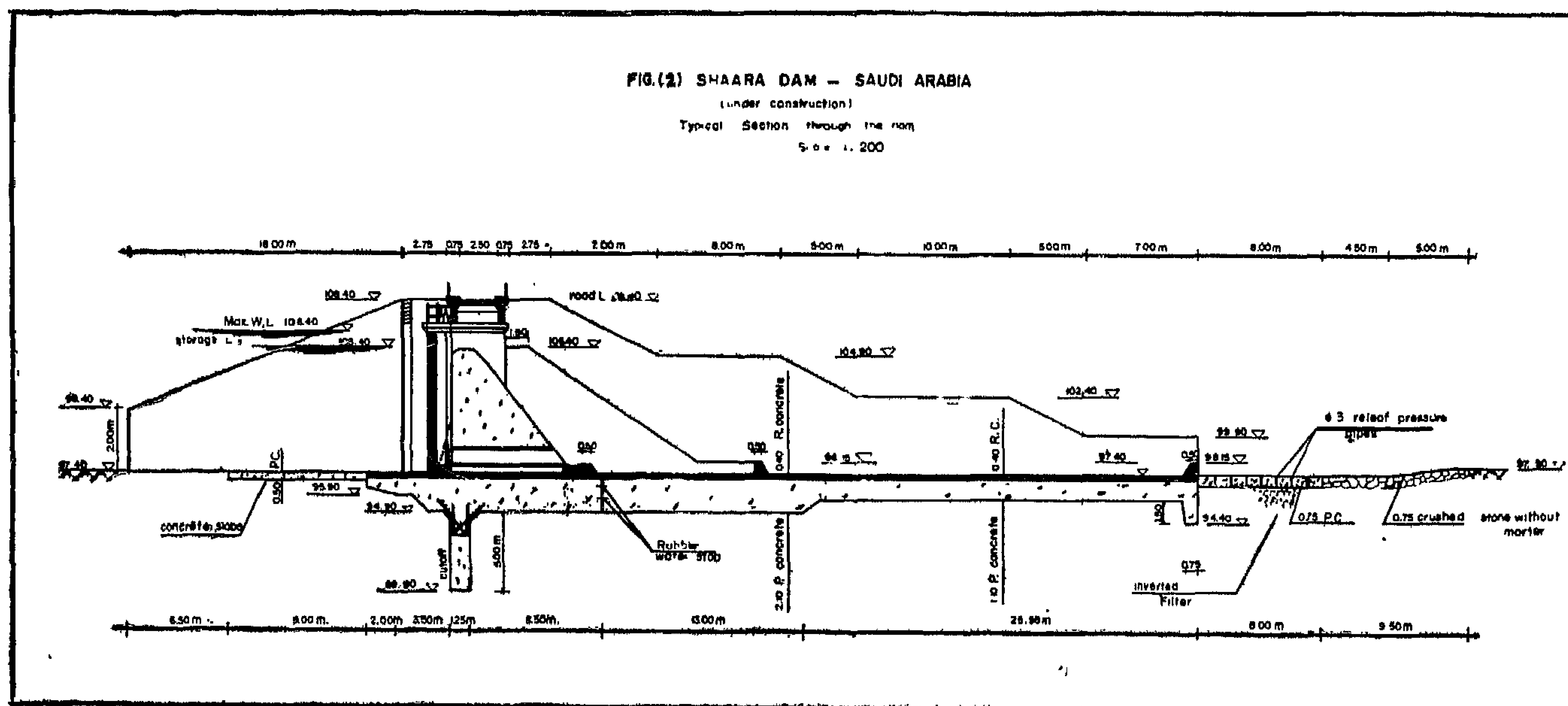


FIG.(2) SHAARA DAM – SAUDI ARABIA (under construction) Typical Section through the dam

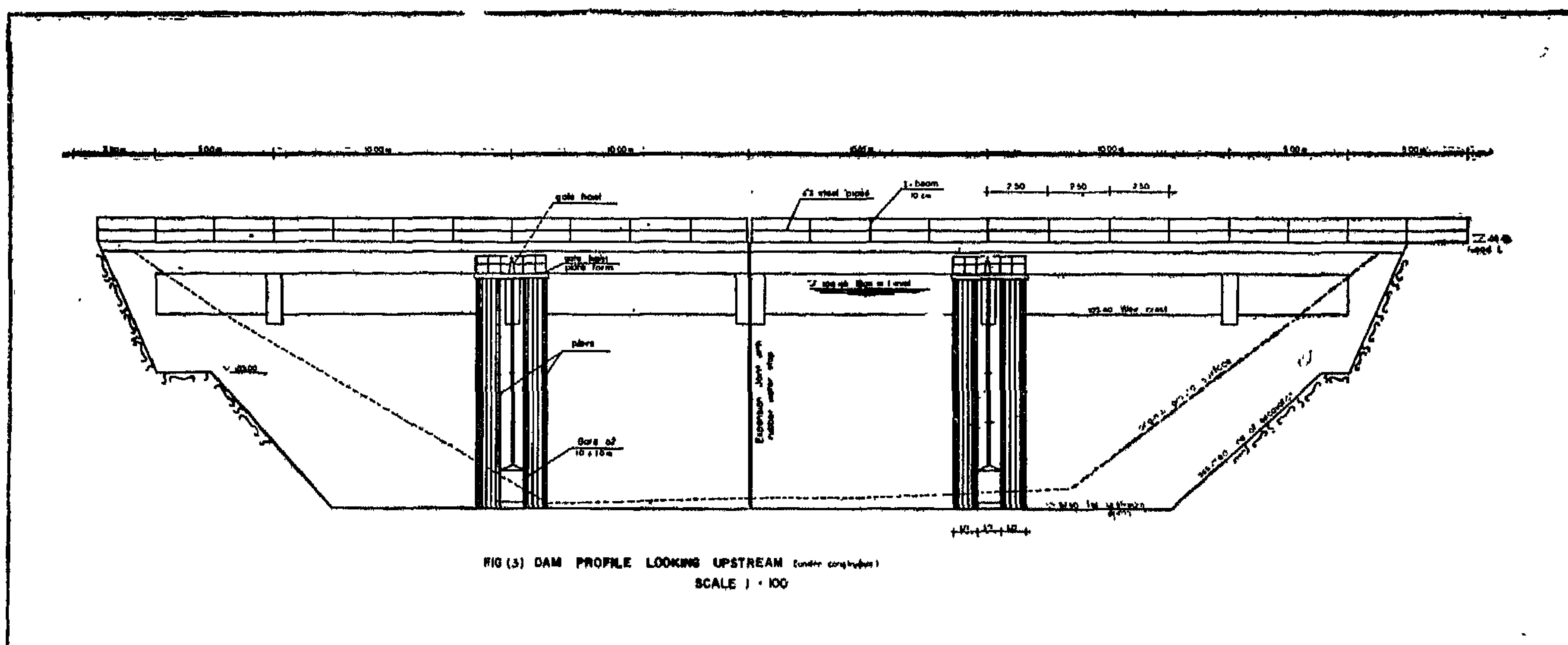
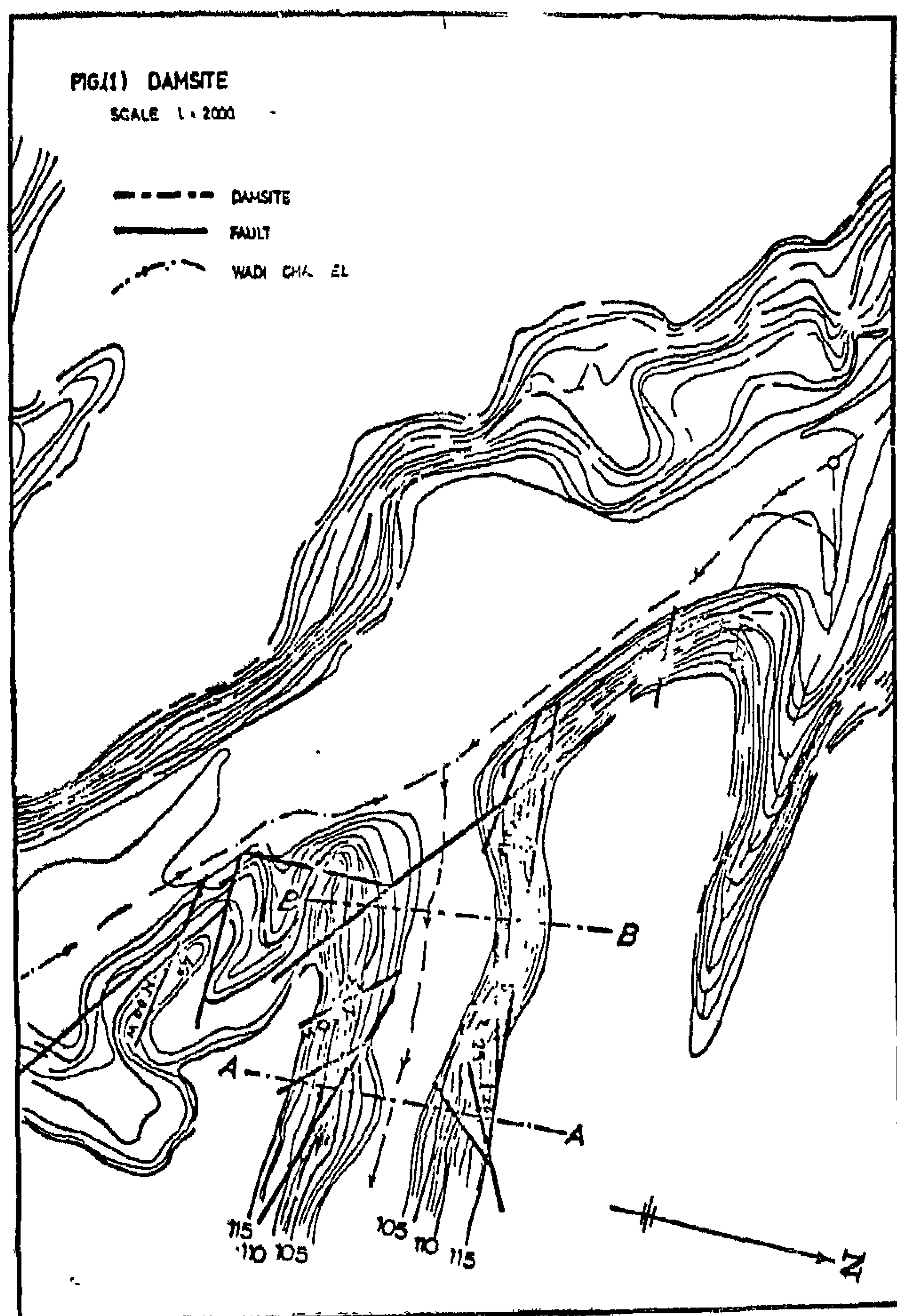


FIG (3) DAM PROFILE LOOKING UPSTREAM (under construction)
SCALE 1 : 100



There are thin white quartzite dykes along the fault zones which induce tightness of the fault zones. In general, the strike and dip of schists change from one place to another.

For maximum safety, every condition must be avoided in the selection of the site for a gravity dam which would reduce the effectiveness of the vertical weight of the dam. It is not sufficient to assume that the narrowest section of the Wadi is the best site for construction of a dam which is A-A in Fig. 1 whose general location has been fixed by economic and other functional consideration. The geologic limitations of all possible sites in that locality must be weighed. The axis of the dam was thus chosed along B-B to avooid as possible constructing the spillway sectoni accross major faults.

Physical Properties of the rock samplas from cut-off wall excavation.

The effects of loads on the rocks of the damsite depend on the physical properties of these materials. Apparent specific gravity, percent sorption were determined following the methods described by Krynin and Judd (1957). The average apparent specific gravity and percent sorption of five specimens each are 2.45 and 3.34 % respectively.

Crushing strength of the rock depends on the direction of the acting compressiive stress with respect to the schistosity planes and water saturation. Y-orientation represents specimens cut with their axes parallel to the schistosity plane whereas X-orientation perpendicular to it. ASTM standard, Designation, 170 - 50 was consulted Results obtained are shown in Table 1.

Table 1

No. of specimens	Orientation	Average crushing strength Kg./cm2	
		Dry	Water Satarated
5	X	890	707
5	Y	690	452

It is evident from the above mentioned table that the crushing strength of the rock specimens depends on the direction of the acting compressive stress with relation to the schistosity, that is, the highest compressive strength is obtained when the applied load is normal to the schistosity. Also water-saturation decreases the compressve strength of the specimens.

Compressive strength located at a depth is greater than at the ground surface but drops when the rock is excavated and the restraint is removed. Therefore, it follows that for a design of the abutment and retaining walls, values of crushing strength given in Table 1 are on the safe side.

DESIGN OF THE DAM

Considering the geological conditions of the selected site, it was recommended to design the dam on the basis of pervious foundation. It involves problems of erosion of the foundation materials, settlement, and seepage under sructure. The complexity

GEOTECHNICAL STUDIES AND DESIGN OF SHAARA DAM

By

Laila A. Fayed, 1 and A.F. Khattab2

INTRODUCTION

The Kingdom of Saudi Arabia is very large country. It covers an area of 2,253,355 million square kilometers and occupies about four fifth of the Arabian Peninsula.

Runoff is irregular and storage of surface water is almost negligible due to the fact that rainfall is very low and unpredictable. Generally, rainfall alone is insufficient to meet the needs of agriculture as there are no proper perennial streams. Floods occur but they are usually quite local and the water travels for a few kilometers and then disappears into the dry alluvium of the Wadi. Thus, ground water resources are of great importance for domestic and agricultural purposes. The main sources of these ground water are the sedimentary formations underlying the two-thirds of the Kingdom.

Water resources studies have located many aquifers (Abdel Basset El Khatib, 1974) with large amount of stored water. However, some of them are widely used and require control to save the wasting of water and depletion of reserves. Extraction of water in some areas is more than the replenisnment, and this is a serious problem unless the aquifers are controlled. Due to this and to the low precipitation in Saudi Arabia water retention structures such as dams are most desirable. These dams would increase infiltration and consequently increase recharge to the acquifers.

Agravity concrete dam was proposed by the Ministry of Irrigation and Water to be built on Wadi Sakhen Al Sha'ara village, in Dawadmi area. Al Sha'ara village is 50 Km. southwest Dawadmi Town which is on Riyadh-Mecca highway and about 330 kms west of Riyadh.

GEOLOGY OF THE DAMSITE

Geologic studies of the damsite should disclose to the designer the foundation upon which the gravity dam must stand and by its own weight resist all forces upon it.

Wadi Sakhen and its tributaries are entrenched in a finely foliated rocks. These rocks are schists of the basement complex of the precambrian age. The colour varies from gray, green to blackish. These rocks are compact and sound, however, their surface is highly weathered and fractured.

The schists are covered by alluvial deposits along the Wadis. These deposits consist of pebble, gravel and sand of schist origin.

Microscopic examination of thin sections of unweathered samples indicated that the rocks are chlorite and sericite schists. Quartz crystals are incorporated in the planes of schistosity separating the layers.

The unweathered rocks are very competent material. However, during excavation, blocks are separated along the planes of schistosity.

The topographic map was prepared by the Ministry of Irrigation and Water, Saudi Arabia. Faults in the area are accurately indicated (Fig. 1).

1 — Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Cairo University, Cairo.
2 — Director of the Surveying Research Institute, Ministry of Irrigation, Cairo.

Tabor, P. (1971), "The Analysis of a complex web of Association", **Architectural Design,** XLI, pp. 319-320.

Tabor, P. (1970), Traffic in Building, 4, "Pedestrian Circulation Offices", "Systematic Activity-Location", Analysis of Contamination Pattern" and Evaluation of Routs; 'Watery paper, 17, 20, University of Cambridge, Land Use and Built From Studies, Cambridge.

Th'ng, R. and M. Davies, "SPACES: An Integrated suite of computer programs for accommodation scheduling, layout generation and appraisal", Architecture and Building Aids Computer Unit, Strathclyde (ABACUS) Report No. OP21, University of Strathclyde, Department of Architecture, Glasgow, U.K.

Vollmann, T.E., C.E. Nugent and R.L. Zartler (1968), "A computerized model office layout", **J. Ind. Engg.** 19(7), pp. 321-327.

Vollmann, T.E. and E.S. Buffa (1966), "The Facilities Layout Problem in Perspective", **Management Sci.,** 12.

Webber, M.M. (1964), "The Urban Place and the Nonplace Urban Realm", in M.M. Webber (ed.), **Explorations in Urban Structure.**

Whitehead, B. and M. Elders (1965), "Computer program for the planning of single-story layouts", **Builing Science,** 1, pp. 127-39.

Whitehead, B. and M. Elders (1964), "An approach to the optimal alyout of single story building", **Architects Journal,** 17, pp. 1373-1380.

Willoughby, T.M., W P.eterson and G. Drummond (1970), ::Computer Aided Architectural Planning", **Operational Research Quarterly,** 21, 1, March 1970, pp. 91-08.

Willoughby, T.M. (1970), "Computer Aided Design of University Campus", **Architects Journal, 25,** March 1970, pp. 753-757.

Willoughby, T. (1970), "A generative approach to computer-aided planning-a theoretical proposal", **Computer Aided Design,** 23-37.

Wimmert, R.J. (1958), (1958), "A Mathematical Model of the Equipment Location", **J. of Ind. Eng. 9.**

dings of the EDRA-3/ARB Conference, Los Angeles, Calif. School of Arch. and Urban Planning, UCLA.

Little, J.D.C., K. Murty, D. Sweeney and K. Caroline (1963), "An Algorithm for the Travelling Salaman Problem", **Op. Res.**, 14.

March, L and P. Steadman (1971), **"The Goermetry of Environment"**, RIBA Publications, London.

Markus. T.A. et al (1972), **Building Performance,** Applied Science Publisher Ltd., London.

Maxwell, W.L. (1964), "The Scheduling of Single Machine Systems: a Review", the **Int. J. of Production Research, 3.**

Michel, W. (1958), "Link-length minimization in networks", **J. Ops. Res.** 6, 232-243.

Mitchell, W.J. (1971), **Computer-Aided Architectural Design,** Petrocelli/Charter, New York.

Mitchell, W.J., P. Steadman and R.S. Liggest (1976), "Synthesis and Optimization of Small Rectangular Floor Pans", **Environmental and Planning B,** Vol. 3, No. 1, June 1976, pp. 37-70.

Moore, J.M. (1973), "Computer-Aided Facility Design: An International Survey", 2nd International Conference Production Research, Copenhagen.

Morris, J.G., "A Linear Approximation Approach to the Solution of Constrained Multi-Facility Minimax Location Prolems Where the Distance are Rectangular", **Op. Research Quart.** 24.

Moseley, L. (1963), "Rational Design Theory for Planning of Buildings based on the Analysis and Solution of Circulation Problems" **Architects Journal,** 11, Sept. 1963, pp. 525-37.

Muther, R. (1961), "Systematic Layout Planning", Industrial Education Institue, Boson, Massachusetts.

Nuffield Provincial Hospital Trust, (1955), **Studies in the Function and Design of Hospitals,** Oxford University Press, Oxford, England.

Nugent, C.E., T.E. Vollman and J. Ruml (1968), "An Experimental Comparison of Techniques for the Assignment of Facilities to Locations", **Op. Research, 16.**

Pegels, C.C. (1966), "Plant Layout and Discreate Optimizing", International **J. of Production Res.,** 5.

Pfefferkorn, C.E. (1975), "The Design Problem Solver: A system for designing equipment or furniture layout", in C.M. Eastman (ed.), **Spatial Synthesis in Computer Aided Building Design,** Wiley & Sons, New York.

Pierce, J.F. and W.B. Crowston (1972), "Tree Search Algorithms for the Quadratic Assignment Problem", **Nav. Res. Log.**

Portlock, P.C. and B. Whitehead (1970), "A program for practical layout planning", **Building Science,** 6, pp. 213-220.

Portlock, P.C. (1972), Building layout design- a computer aided approach, Ph.D. thesis, University of Liverpool.

Reynolds, R.A. (1980), **Computer Methods for Architects,** Butherworths, London, Boston.

Rittle, H.W. (1970), "Comments: Theories of Cell Configuration" in G.T. Moore (ed.), **Emerging Methods in Environmental Design and Planning,** MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Scott, A.J. (1971), **Combinatorial Programming Spatial Anatysis and Planning,** Mathueral Co. Ltd., London.

Seehof, J.M. and W.O. Evans (1967), "Automated Layout Design Program (ALDEP)", **Journal of Industrial Engineering,** 200, 12, Dec. 1967, pp. 690-695.

Seehof, J.M. W.O. Evens, J.W. Friedricks and J.H. Quigley (1960), "Automated Facilities Layout Programs", Proceedings: ACM Sational Meeting, 191-199.

Sepponen, R (1969), "CORELAP 8 User's Manual" Department of Industrial Engineering, Northeastern University, Boston.

Souder (1064), Planning For Hospital **A Systems ... Approach Using Computer-Aided Techniques,** American Hospital Association, Chicago.

Stienberg, T. (1961), "The backboard Wiring Problem: A Placement Algorithm", **Soc. Ind. and Appl. Math.,** 3.

Gavett. J.W. and N.V. Plyter (1966), "The Optimal Assignment of Facilities to Locations by **Branch**, 14.

Gawad, M.T.A. (1973), "An investigation of the and of the assignment of optimum communication. paths", Ph.D. thesis, University Liverpool.

Gawad, M.T. and B. Whitehead (1976), Addition of Communication Paths to Diagrammatic Layouts", **Bilding and Environment,** Vol. 11, pp. 249-258.

Geffrion, A. (1967), "Integer Programming by Implicit Enumeration and Balas Methods", **SIAM Rev.,** 9.

Glaser, R.H. (1959), "A Quasai-Simplex Method for Designing Suboptimal Backages for Electronic Building Blocks", Proc. Comp. Appl. Symp. Armour Res. Foundation, I.I.T. Chicago.

Gilmore, P.C. (1962), "Optimal and Sub-optimal Algorithms for the Quadratic Assignment Problem". J S.co. Ind. and Appl. Math., 10.

Golomb, S.W. and L.D. Baumert (1965), "Backtrack Programming", **J. Assoc. for Computing Mach.,** 12.

Graves, G.W. and A.B. Whinston (1970), "An glgorithm for the Quadratic Assignment Problem", **Management Science,** 17.

Hall, K. (1970), "An r-Dimentional Quadratic Placement Algorithm", **Management Sci.,** 17, 3.

Hartigan, JA., (1975), **Clustering Algorithms,** Wiley and Sons, New York.

Henrion, M. (1978), "Automatic Space-Planning: A Postmortem?", The Proceedings of IFIPS Worshop on Artificial Intelligence and Pattern Recognition in Computer Aided Design, Grenoble, France, North Holland Publishers, Amsterdam.

Hillier, F.S. and M.M. Connors (1966), "Quadratic Assignment Problem Algorithms and the Location of Indivisible Facilities", **Management** Sci. 13.

Hillier, F.S. (1963), "Quantitative Tools for Plant Layout Analysis", **J. Ind. Eng.,** 14.

Jardine, N. and R. Sibson (1971), **Mathematical Taxonomy,** Wiley and Sons, New York.

Jones, J. Ch. (1970), **Design Methods,** Wiley - Interscience, John Wiley and Sons, London, Sew York.

Kenyon, R.B. (1974), "What's wrong with ADAPT (An Axiomatic Design Automation Programming Tools)", Internal report M.A.R.U., North London Polytechnic.

Krejcirik, (1969), "RUGR Algorithm", Technical paper, Computer Aided Plant Layout and Design Seminar, Helsinki.

Koopman, T.C. and M. Beckmann (1957), "Assignment Problems and the Location of Economic Activities", **Econometrica,** 25.

Kurtzberg, J.M. (1964), "Computer Mechanization in Design Procedures", Proc. 6'th Annual AIIE Conference.

Kurtzberg, J.M. (1962), "On approximation Methods for the Assignment Problem", **J. Assic. Comp. Mach.,** 9.

Kurtzberg, J.M. (1960), "Backboard Wiring Algorithm for the Placement and Connection order Problems", Rep. TR 60-41 Burroughs, Paoli.

Land, A.H. (1963), "A Problem of Assignment with Interrelated Costs", **Op. Research Quart.,** 14.

Lawler, E.L. (1963), "The Quadratic Assignment Problem", **Management Sci.,** 9.

Lawler, E.L. (1960), "Notes on the Quadratic Assignment Problem", Harvard Comp. Lab. (unpublished).

Lee, C.Y. (1961), "An algorithm for path connections and its applications", IRE Trans. Electron Computers EC-10(3), 346-365.

Lee, R.C. and J.M. Moore (1967), "Corelap - Computerized Relationship Layout Planning" **Journal of Industrial Engineering,** Vol. 18, No. 3, pp. 195-200.

Ligget, R (1972), "Floor Plan Layout by Implicit Enumiration", in W.J. Michel (ed.) **Environmental Design Research and Practice, Procee-**

ques, furthermore, should be combined lointly with the disigner's overall initiative sequencing of activities and apply him with the necessary information to minimize his decision erros.

This total design information system and decision support activity is the direction being taken by many researchers at present. In these directions automated process of information, subsystem optimation and graphic manipulations are combined with interactive participation. The success of these emerging approaches in linking the component subsets of the design process including those of space planning. Our attempt to highlight space planning techniques, in this paper, serves to clarify those pertinent issues and dimensions and hence allow the sudent of the area proper linkage with other interrelapted parts.

REFERENCES

Alexander, C. (1964), **Notes on the Synthesis of Form,** Harvard University press, Cambridge.

ARC (Applied Research of Cambridge (1973), "HAPA reference manual", ARC, Green ,Street Cambridge, U.K.

Anderson, D.M. (1973), "New Plant Layout Information System", Industrial Engineering, April 1973, pp. 32-36.

Archer, L.B. (1963), "Planning Accommodation for Hospital and the Transportation Problem Techiques", **Architects Journal,** January 1963, pp. 139-142.

Archer, L.B. (1969), "The Structure of the Design Process" in Broadbut, G. and A. Ward (eds)., **Design Methods in Architecture,** Lund Humphries, London.

Armour, G.C. and E.S. Buffa (1963), "A Heruristic Algorithm and Simulative Approach to Relative Location of Facilities", **Management Science,** 9.

Ball, G.H. (1970), "Classification Analysis", Stanford Research Institute, Palo Alto, California.

Beaumont, M.J.S. (1967), Computer-aided techniques for the synthesis of layouts and form with respect to circulation. Ph.D. thesis, University of Bristol.

Breuer, M.A., (1966), "The Formulation of Some Allocation and Connection Problems as Integer Programming", **Nav. Res. Log. Quart.,** 13.

Broadbent, G. (1973), **Design In Architecture,** John Wiley and Sons, Chichester, England and New York, U.S.A.

Brooks, G.H. (1970), Project Thesis : Information Processing, Industrial Engineering Department, Auburn University.

Buffa, E.L. (1963), **Models for Production and Operations Management,** Wiley, New York.

Buffa, E.L., Armour, G.C. and Vollmann, T.E. (1964), Allocating facilities with Craft. **Harvard Business Rev.** 42, 136-158.

Burberry, P. and B. Phillips (1970), "Layout Techniques; Linear Programming", **Architects. Journal,** May 1970 .

Conway, R.W. and W.L. Maxwell (1961), "A Note on the Assisgnment of Facility Location, **J. of**

Eastman, Ch. (1971), "GSP; A System for Computer Assisted Space Planning", Proceedings of **Industrial Eng.,** 12.

the English Design Automation Workshops, Atlantic City, N.J.

Eastman, Ch. (1972), "Logical Methods of Building Design", Inst. of Physical Plan. Rpt. 28, Carnegie-Mellon Univ., Pittsburgh, Penn.

Eastman, Ch. (1972), "Automated Space Planning and Theory of Design: A Review", Institute of Physical Planning, Report No. 29, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania.

Eastman, Ch. (1973), "Automated Space Planning", **Artificial Intelligence,** Vol. 4, 1973, pp. 41-61.

Eastman, Ch. (1975), **Spatial Synthesis in Computer-Aided Building Design,** Wiley & Sons, New York.

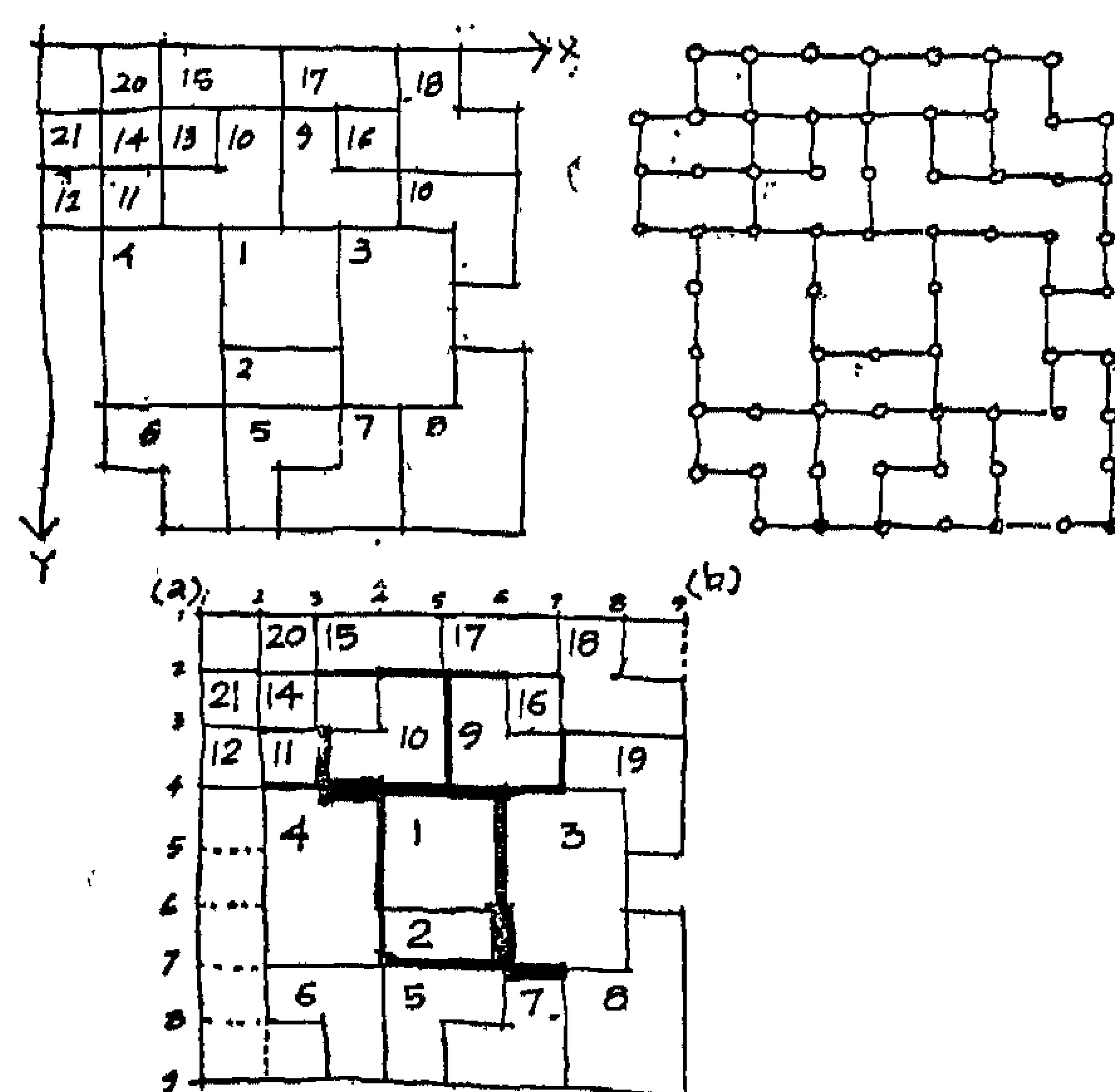
Francis, R.L. and J.A. White (1974), **Facility Layout and Location: An Analytical Approach,** Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jursery.

Friedman, Y. (1975), **Towards a Scientific Architecture, MIT** press, Cambridge.

Garside, R.G. and T.A. Nicholson (1968), "Permutation Procedure for the Backboard Wiring Problem", **Proc. IEE.,** 115.

Gaschutz, G.K. and J.H. Ahrens (1968), "Sub-optimal Algorithms for the Quadratic Assignment Problem", Nav. Res. Log. Quart., 15.

Several experimental approaches to the problem were —tried (Gawad and Whitehead 1976), one of which was selected and formalized in a computer program and is described below. In outline, the assumption is made that routes can only exist on the boundaries between activities. The computr finds and stores possible routes as a network of nodes and links, Figs. 28-a and b, then proceeds to allocate journeys to routes. The final circulation frequencies for all journeys using that link. The output from the computer is similar to Fig. 28-c but with numbers rather than line thickness representing circulation intensity.



(c) THE GENERATED CIRCULATION PATHS FOR HOSPITAL OPERATING SUITE

Fig. 28

LAYOUT INPUT & OUTPUT IN COMPUTER TERMS (a) INPUT: the layout arrangements (b) network of possible circulation paths (c) OUTPUT: the generated circulation paths showing the various strengths for all links

The most desirable first link in a network of circulation paths is taken to be the one involving the largest number of standard journeys between the origin and destination of the first link are identified and the shortest is chosen. The number of standard journeys involved is then assigned to each section (element side length) of that path.

In choosing the path for the second link (between the two activities having the second highest strength of relationship) it is assumed that it is desirable to keep the number of routes to an efficient minimum and the fact that a first path has been defined is taken into account by using that path (or part of it) where it is one of the alternative shotest possibilities. Again the number of standard journeys involved is assigned to each section of the path. In choosing the path for subsequent links, each shortest, alternative path is evaluated according to the number of standard jearneys already assigned to it and the path with the highest value is chosen.

Although PATHOPT is a complete program in its own right, it is written in a procedure from enabling it to be connected to any existing "generative" or improvement' program.

The algorithm has been tested on several applications e.g. a hospital operating suite, a secondary modern school and a police station. The generated circulation paths are shown in Fig. 29. Beyond this stage the designer may wish to be left to convert the generated alyout to a workable plan by the allocation of entrances, exits, and door positions; possibly also by eliminating some of the weak and unnecessary sections of the circulation path network (though this can be done automatically, during the program operation, by setting a minimum value to the number of standard journeys to be considered in searching for circulation paths). Figure 29 is example of the empirical converson of layout to realistic plan forms. ... ... —......

SYNOPSIS

In this paper we have attempted to clarify and explain many directions involved in the architectural space planning problems ; specifically proximity analysis and the required spatial synthesis. We have therefore examined analytical approaches to spatial analysis grouping of componepnts such cluster analysis, multidimensional scaling graph theory and multidimensional scaling, graph theory and mathematical programming approaches. Furthermore we have discussed solution deplayment directions and in the process reviewed several of the methods and techniques utilized.

Throughout our review we have recognized space planning as a subcet of the total design activity and therefore defined its analytisal approaches as information processing aids to help the designer achieve better solutions. Space planning methods must fit within an overal design process and related in an integrated fashion to other techniques and methods. The one of computers and analytical techni-

4. Plan shape : The user may specify the shape of the final layout and any existing obstructions.

5. Activity compatibility The user may specify that any pair(s) of activities must not have a common boundary in the final layout.

6. Daylight provision : The user may specify that any of the activites within the layout be provided with a means of daylight.

7. Orientation provision : The user may specify anyone of four orientations for any activity (N,E.S or W).

8. Horizontal circulation : The user may specify any predetermined circulation paths configuration, pre-assigned it in the location matrix as an additional activity.

LIP program emerges a 'best buy' model - it produces quite good quality solutions at quite modest computaional cost.

Suboptimal Hybrid Models

Hybrid models are a combination of 'Constructive' and 'Improvement' models in one program. These models will construct a layout first additively and then improve it by permuation. A number of models have been developed by Liggest (1972), ARC (HAPA Program) (1973), and Kenyon (ADAPT) (1974).

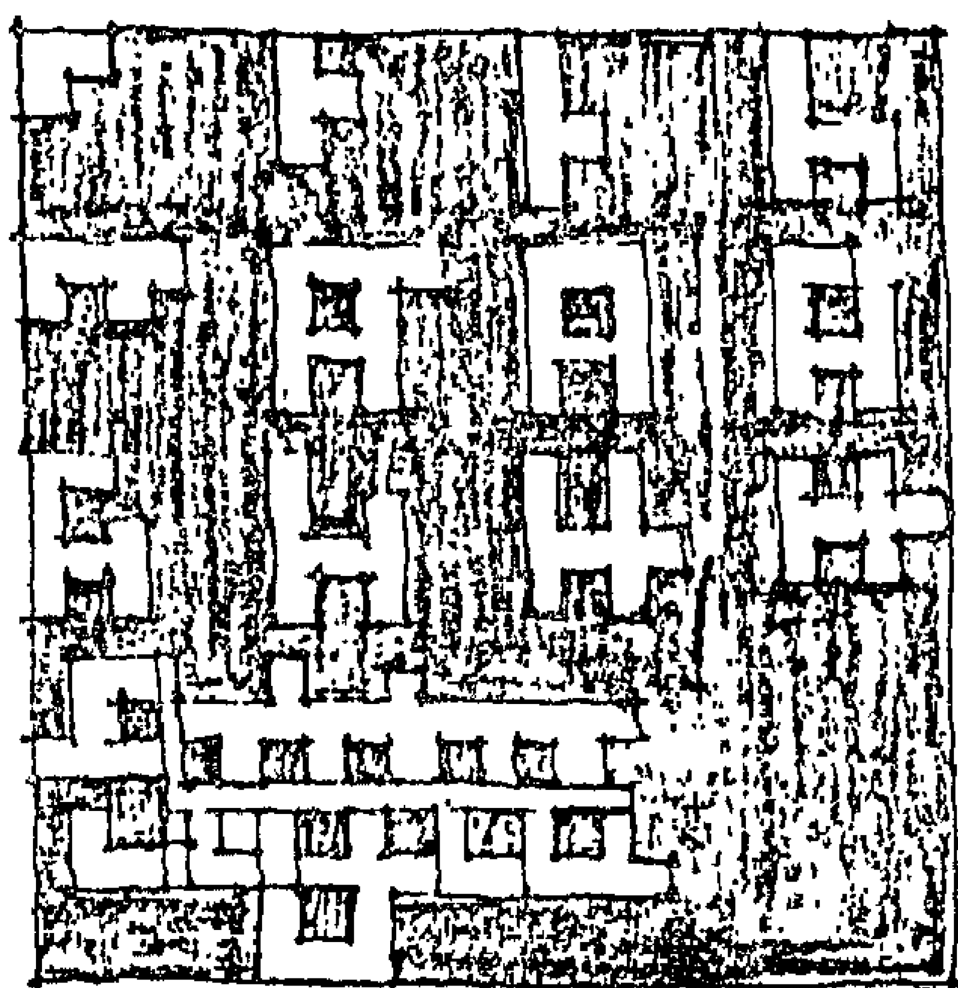


Fig. 27.

Harness Hospital Standard Department. Standard Department Profiles, an thick Assembly Along Acirculation spine.

ADAPT and HAPA are specifically applied to the Harness hospital building system (Fig. 27). ADAPT addresses the layout of rooms within a department, and HAPA is concerned with the departments within a hospital. They both are designed for interactive use with a CRT (cathode ray tube) display of layouts.

Circulation Paths Network Pathopt program

Most work on layout planning has stopped at the stage which a layout showing the 'ideal' relationships or spaces in diagrammatic form has been produced. This part of the paper presents a method whereby a near-optimum set of communication paths may be added automatically to the diagrammatic layout of a complex, single-storey building. Paths linking activity areas within a building are selected on a length x weight basis, all boundaries between activities being regarded as potential paths.

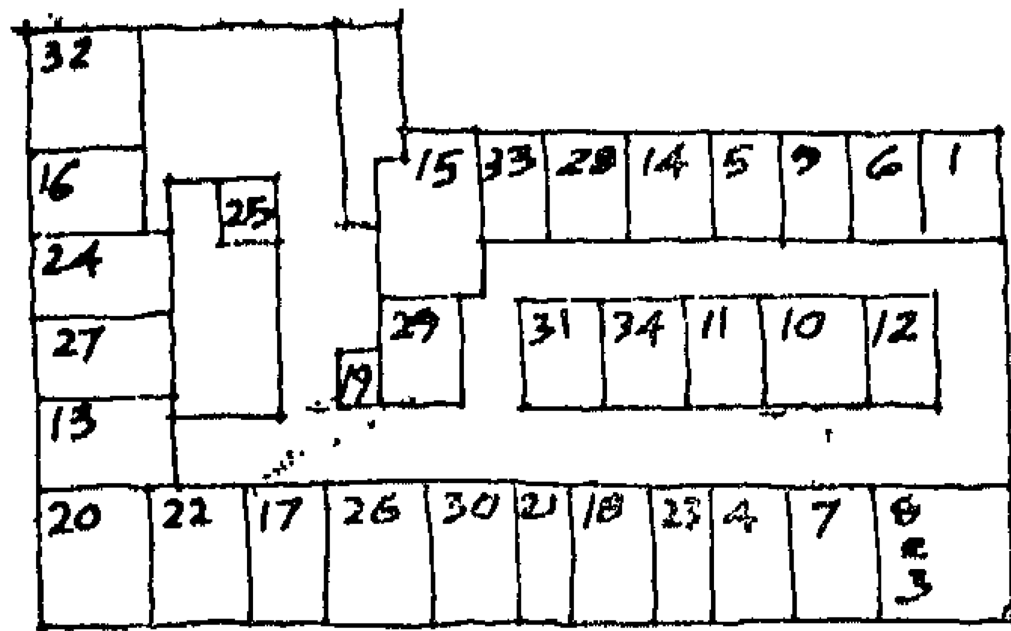
It is possible to think of catering for circulation networks in a layout as follows:

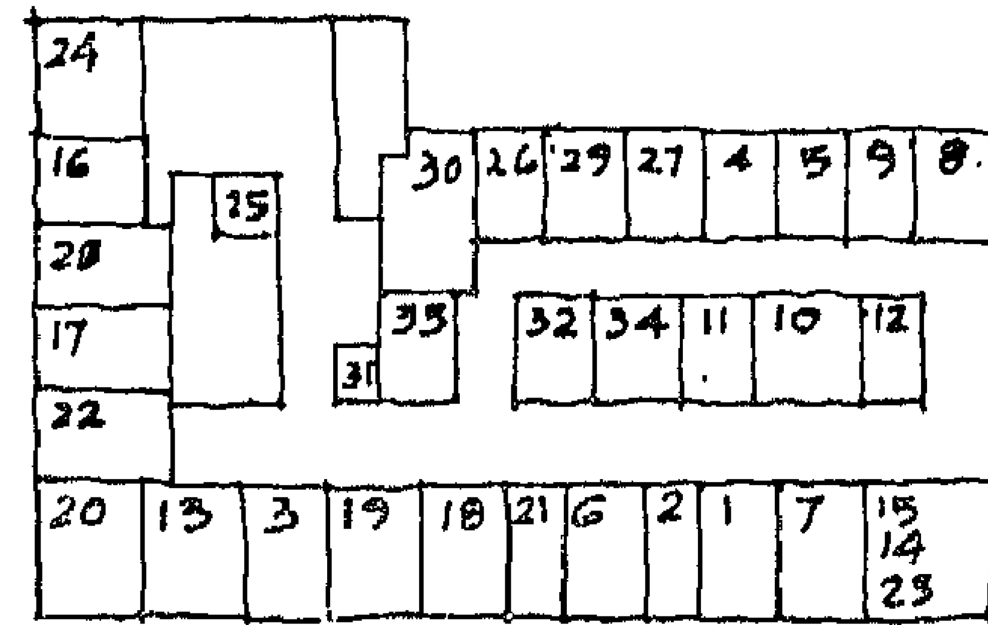
(a) **Percentage allwance**
Whitehead and Eldars (1964), for example increased the area of each activity by 10% to allow for circulation paths with the idea that, when the final layout had been obtained, the extra area could be manipulated to form continuous circulation paths.

(b) **Before layout development**
Seehof et al (1967), Vollmann et al (1968) and Portlock (1972).

(c) **During layout development**
It can only be part of a 'constructive' model. Beaumont (1967) and Portlock (1972).

(d) **After layout development**
Locating circulation paths after the development of a diagram showing the 'ideal' spatial relationships of activities, is the approach which we are concerned. The main reasons for this choice are that it seems (for new buildings) to follow the most logical sequence of design and to avoid the biasing tendencies inherent in (b) and likely in (c).





1. Geologist A
2. Geologist B
3 Geologist C
4 LANDMAN
5 Geologist D
6. Geologist E
7 Land Secretary
8 Geologist F
9 Geology Secretary
10 Files A
11 Files B
12 Files C
13 Regional Manager , Secretary
14 Production clerk A
15 Production clerk B
16. Legal Secretary
17. Assistant division manager
18 Engineer A
19 Engineer B
20. Division Manager
21 Engineer C
22 Engineer d
23. Production clerk C
24. Attorney
25 Receptionist
26. Production Super.
27. Production clerk D
28 Accounting clerk
29. office manager
30. Production Secr.
31 Xeros
32 Storage area
33 files D
34 files E

Fig. 26
Some typical arrangements generated By Vollman, Nugent & Zartler (1968) pairwise switching program

for exchange by selecting the maximum cost improvement entry from the MDT. The entry does not, however, represent the actual cost reduction to be obtained by the net, or 2-activity, exchange since it reflects only the "desire" of a single activity to move. If, upon testing the move, the net reduction is positive, the indicated move is made. If not, diagonal moves are attempte, e.g. if the indicated move is to the left and the net reduction from exchanging with the activity immediately to the left is not positive, exchanges with the activity immediately above and below the left activity (if they exist) are attempted. If diagonal moves also fail to make a positive net reduction, the next highest element in the MDT is slected. Thus, the algorithm is restricted to making 2-activity exchanges with adjacent activities. Because of the exchange criterion and the restriction against non-adjacent exchanges, there will be relatively few solutions to be evaluated at each iteration. Hillier and Connors (1966) modified the above technique by permiting among non-adjacent activities and thus allowing a laage number of solutions to be evaluted.

Based on Hillier and Connor's algorithm Gawad (1973) have developed a Layout Improvement Program (LIP). This program incorporates some non adjacent moves by means of an N-step Move Desirability Table where N is initially set to the maximum of Y-1 or X-1 where Y is the largest number of locations in any column and X is the largest number of locations in any row in the location matrix. N is reduced sequentially (N step-1 MDT) when improvement can no longer be made.

To sum up the user facilities and design options which the program is able to offer are given below:

The basic data for the 2-dimensional layout program is a relationship chart which represents the strength of linkage between each pair of activities in numerical form; the total number of activities in the layout, and an initial relative location of activities. Having obtained this data a user may use the following design options:

1. Activity area : The user may specify any area for an activity in terms of elemental units. Having selected areas he is also required to supply the total number of elements.
2. Plan dimensions : The user may specify any rectangular size and shape for the location array.
3. Prelocation : The user may preassign any number of activites or locations in any position within the site matrix.

the effect will be if activity locations are interchanged. If improvement can be made by making pairwise exchanges, the exchange producing the greatest improvement is made. The process continues until no further improvement can be made. This is done as follows : ....

1. The centroid of each activity is calculated by summing the coordinates of its horizontal elements, dividing by their number, and repeating the process on the vertical axis.

2. An "exchangeability" matrix for these activities is completed by assigning the value 1 if either of the appropriate pair is prelocated, 2 if they are equal in size, and 3 if they adjoin.

3. Starting from the north-west corner of the site matrix all activities and their elements are scanned. The trip frequency and unit-cost data are multiplied into an association matrix. This is in turn multiplied by the current distance matrix which, summed and halved, gives the totol cost of the layout.

4. There are three situations in which activities may exchange locations :

   (i) when two activities adjoin,

   (ii) when two activities are identical in size,

   (iii) when they share a mutual neighbour, the latter may shift somewhat to accommodate the 'three-way' exchange.

The exchange procedure may be programmed to test only two-way exchanges for instance, or to use the three-way mode only when the 2-way exchanges fails. Buffa et al recommended that at each interation both modes be attempted, the new centroids calculated, and the most benefical of the new configurations selected. When no further cost improvement emerges, the final solution is output. Fig. 25 illustrates an example of this procedure. In this example seven iterations have reduced costs by 23%.

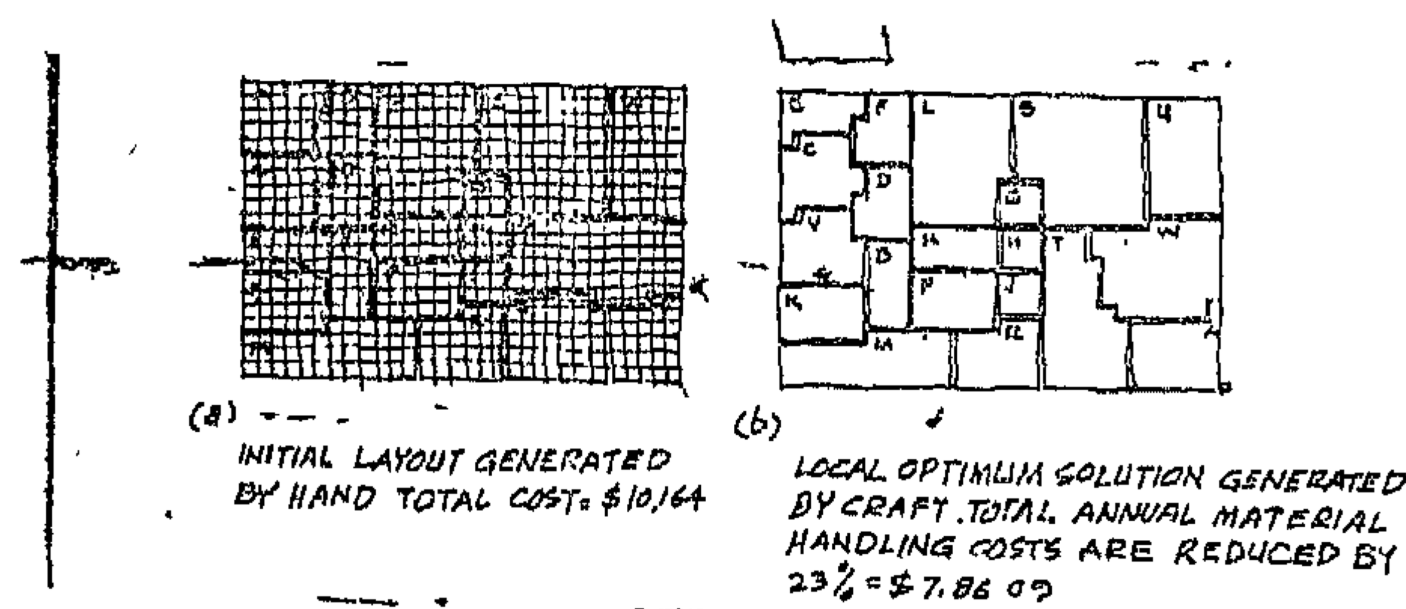


Fig. 25

TYPICAL RESULTS PRODUCED BY THE CRAFT PROGRAM ...

Numerous variations on the basic CRAFT model have been developed. Vollmann et al (1968) have developed a version for assigning people to offices in an existing building layout. In this case, there is no need to geometrically represent the floor plan other than by a matrix of office-to-office trip distances. Pairwise switches of office assignments which result in cost reductions are made until no further improvement can be made. Fig. 26 shows the example used by Vollmann et al.

LIP (Layout Improvement Program)

The model to be investigated in this part is an algorithm originally developed by Hillier (1963), and Willier and Cnnors (1966) "hereafter called Hillier algorithm". This algorithm was chosen for investigation because it seemed, as shown by Hillier and Connors (1966), to be the best of several improvement models. CRAFT program (1964) seems to produce slightly better solution cost but using considerably more computation time : the third power of the number of activities in CRAFT and square of that number in Hillier's and Connor's.

In general Hillier algorithm is essentially a multistage decision process in which, at each stage, the possibility of interchanging the existing location of two activities is examined. A criterion is developed which provides an a prior indication of whether or not a given activity may favourable enter into an interchange with some other activity. This criterion is based on a "Move Desirability Table" MDT. Within this table are the cost changes that would result from unilaterally moving an activity to a location to the Left, Right, Up or Down in relation to its current location. The procedure determines which activity is to be considered

the locations of two activities. Comparisons between the computing efficiency of alternative activity-location models are amply discussed by Gilmore (1962), and Nugent et al (1968). But these tests are inevitably conducted over a few rather abstract problems. Comment is justifiably confined to efficiency within the theoretical terms of the models themselves. In such terms, it is worth noting, Nugent et al find all 'improvement' models superior of 'Constructive' ones.

The algorithms in this category operate in iterative fashion upon a given relative position of activities. Typically a subset of activities is selected for change of position along with the associated locations. The activities are then repositioned so as to reduce the total circulation cost. Each stage of the procedure of the algorithm either results in a new relative position of acitivities with a lower cost or in the retention of the old relative position of activities.

In general, the algorithms can be formulated by the following five steps : ... .

1. Generate initial parameter set : The "parameter set" consists of a given relative position of activities, a subset of activities, and a subset of location.
2. Apply exchange order : The "exchange order" consists of a "'procedure" specifying the mapping by which the activities of the parameter set are repositioned into the locations given by the set.
3. Compute cost : Hence a layout is mapped into a new configuration, the cost of the new layout is then computed and compared to the old.
4. Modify parameter set on basis of cost : If the cost of the new layout is reduced, then the old configuration is replaced by the new one in the parameter set ; otherwise the old configuration is retained. A new subset of activities and locations is then generated by some prespecified rule and replaced in the parameter set.
5. Stopping rule determines whether to :
   (a) continue modifying a given layout, go to 2 ;
   (b) generate a new initial placement to restart improvement interations ; or go to 1 ;
   (c) stop the procedure.

The decision to go to step 1 or stop is a function of the time available. Reconsidering step 1 results in a new initial placement, for subsequent modification. Each initial placement results in an improved placement. The costs of all these placement are compared and the best placement is chosen.

A simple procedure such as pairwise interchange yields more configuration of activities for a given amount of computing time than does a more complicated procedure such as trial interchange of three activities. In general ; this triple interchange procedure yields better solution than the pairwise interchange procedure, but at the expense of considerably more computing time.

Garside and Nicholson (1968) investigated the advantages of triple interchange over pairwise interchange and came to the conclusion that "the gain in local improvement did not compensate for the comparatively great increase in computation time".

A number of algorithms have been developped by Armour and Buffa (1964) (CRAFT program), Rogers whose work was described by Beaumont (1967), Vollmann et al (1969), Hillier (1963), Hillier and Connors (1966) and Gawad (1973).

CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique)

CRAFT is an "improvement" program concerned with minization of a liner function of the movement between activities. It can handle up to 40 different activities, none having more than 75 modular elements. The program initially uses a maximum 30x30 layout matrix and number and location of fixed activities. It uses also flow data (From-to chart) indicating the number of trips per time period between activities, and cost data indicating the material-handling cost required to move one unit of distance between combaintions of activities.

As most of improvement models CRAFT first evaluates a given layout and then considers what

The value of a cell

The value of a cell

$$T_i = \sum_{j=1}^{n} a_{ij}$$

where

aij is the association being considered from cell i to cell j. The relative circulation benefits of each cell are calculated by summing the total circulation cost at each point in the site, and selecting the minimum cell for placement of an activity unit.

$$T_i = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} - d_{ij}$$

where dij is the distance from cell i to cell j.

The placement of activities could be tested on several locations and the circulation cost compared.

This model seems to depend on the assumption that the different scales of "suitability" employed are independent and additive. Before relying upon this, it must be proved that this unrealistic assumption does not in fact produce unacceptable distortion of results.

, An illustrative example of Willoughby's overlay model is given in Figs. 24-a-e. ... ...

Constrained Structural Planning Model

An alternative direction to solution development is to define the constraints which allow the set of feasible or meaningful alternatives to exist. Constraint structred planning programs have used formulations that relies on made up of constraints only. These programs, simply, try to find any acceptable solution which satisfies a set of constraints. The range of constraints including: adjacency, separation, distances, orientations with respect to other elements, sight line and access. GSP (General Space Planner) developed by Eastman (1971, 1972, 1973), and DPS (Design Problem Solver) developed by Pfeperkorn (1975) are two successful heuristic search programs for laying furniture or equipment within spaces. DPS arranges furniture or equipment in a room in accordance with a consraint graph specifying proximity, separation, and other requirements. At each step of the solution generation proceduce, an attempt is made to insert a new element into the design such that no constraints are violated. The design is complete and satisfactory when all elements have been successfully inserted in this way.

If serious difficulty is encountered in satisfactorily inserting a new element, a diagnostic procedure is entered. The elements involved in the violated constraints are treated, in the diagnostic procedure, as a separate sub-problem, and an attempt is made to create a "macro-element" from them which satisfies all their mutual constraints. When this has been achieved, an attepmt is then made to reinsert the macro-element into the design.

SPACES developed by Th'ng and Davies (1972) at ABACUS (Architecture and Building Aids Computer Unit, Strathclyde). It is a package of three related programs, used on a storage tube display.

SPACES 1: is for elucidation of the brief and compiling a schedule for accommodation.

SPACES 2: produces a 'bubble' diagram of spaces according to constraints built into the program, such as adjacency of activities relative to circulation, orientation and noise. The bubbles are then transformed into rectangles which the operator can inamipulate into various positions and relationships.

SPACES 3 : takes the output of spaces 2 as input and incorporates the means of evaluating the layout according to constraints and criteria.

sub-optimal 'Improvement'or 'Permutational' Models

'Improvement' models start with a preliminary layout, produced possibly random, fed into the computer and the machine exchanges pairs of activities in such a way as to progressively reduce the layout cost. If several layouts for the same problem are given successively to the computer, results vary according to the initial layouts. Thus improvement models do not necessarily produce one solution, they can give a range of improved layouts from which the architect can choose the lowest cost solution.

In general, 'improvement' models demand more computer time than the 'additive' models but are potenially capable of producing better layouts. The assumption is based on the well-known idea that a given layout can often be improved by exchanging

Beaumont "Constructive" Model

One of the first heuristic search spatial synthes programs to incorporate partitioning of the problems was developed by Beaumont (1967).

Beaumont in what he describes as 2 x n hierarchical decompostiton, starts by breaking the total space into two parts in a way that minimises the association between the two, these are then placed on a "grid site matrix". Each part is itself broken into two and the subparts located. The hierarhical breakdown continues until the individual elements are themselves located, (Fig. 22). ...

At present, the final solution depends very much upon how the first two parts are located on the site matrix. "It was hoped that this shortcoming not be critical because it was considered that the freedom of the overall plan shape offered in the approach would enable the activity layout to assume an unconstrained low (minimum) cost solution, which would thereby not be too dependent upon the initial starting locaions".

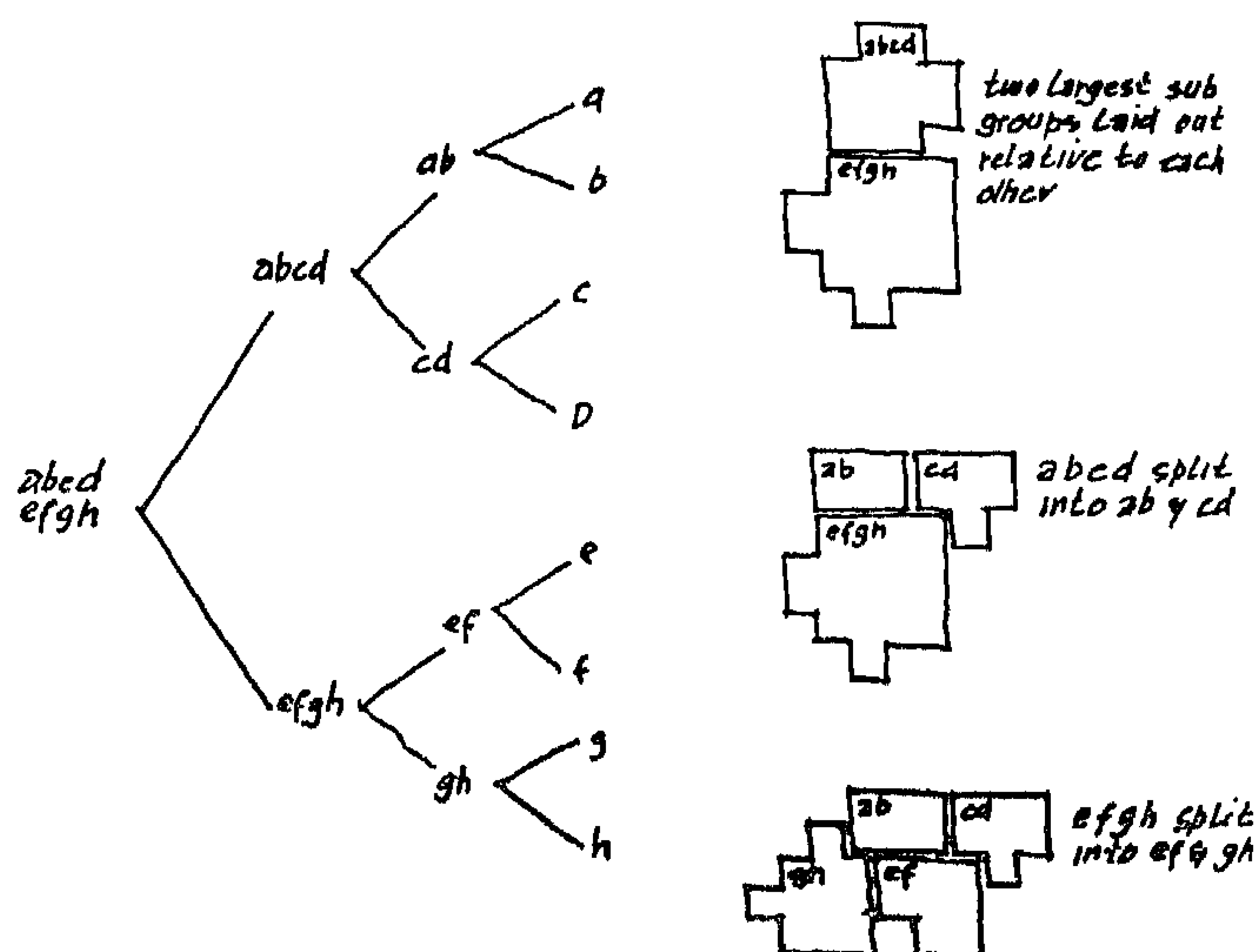


Fig 22 SYNTHESIS OF LAYOUT USING BEAMONTS METHOD

Willoughby "Constructive" Overlay Model

An example of this model is given in Willoughby (1970). A set of association charts Fig. 23-a,b are set up, one to reflect each type of association. The association charts are weighted and summed for each activity unit, to emphasise the connections relevant to that unit. This system has occasionally been attempted ... usually for site planning puurposes. A grid is superimposed on the site, Fig. 23-b, then for each cell in the site grid, numerical values corresponding to some measures of "suitability for a particular building purpose are entered. Soil condition for foundation,land cost, adequacy of drainaage, degree of natural obstruction, and slope are commonly used. From these values, some type of combined "utility" for each cell is computed, and activities are located in those areas possessing greatest "utility" for particular activities.

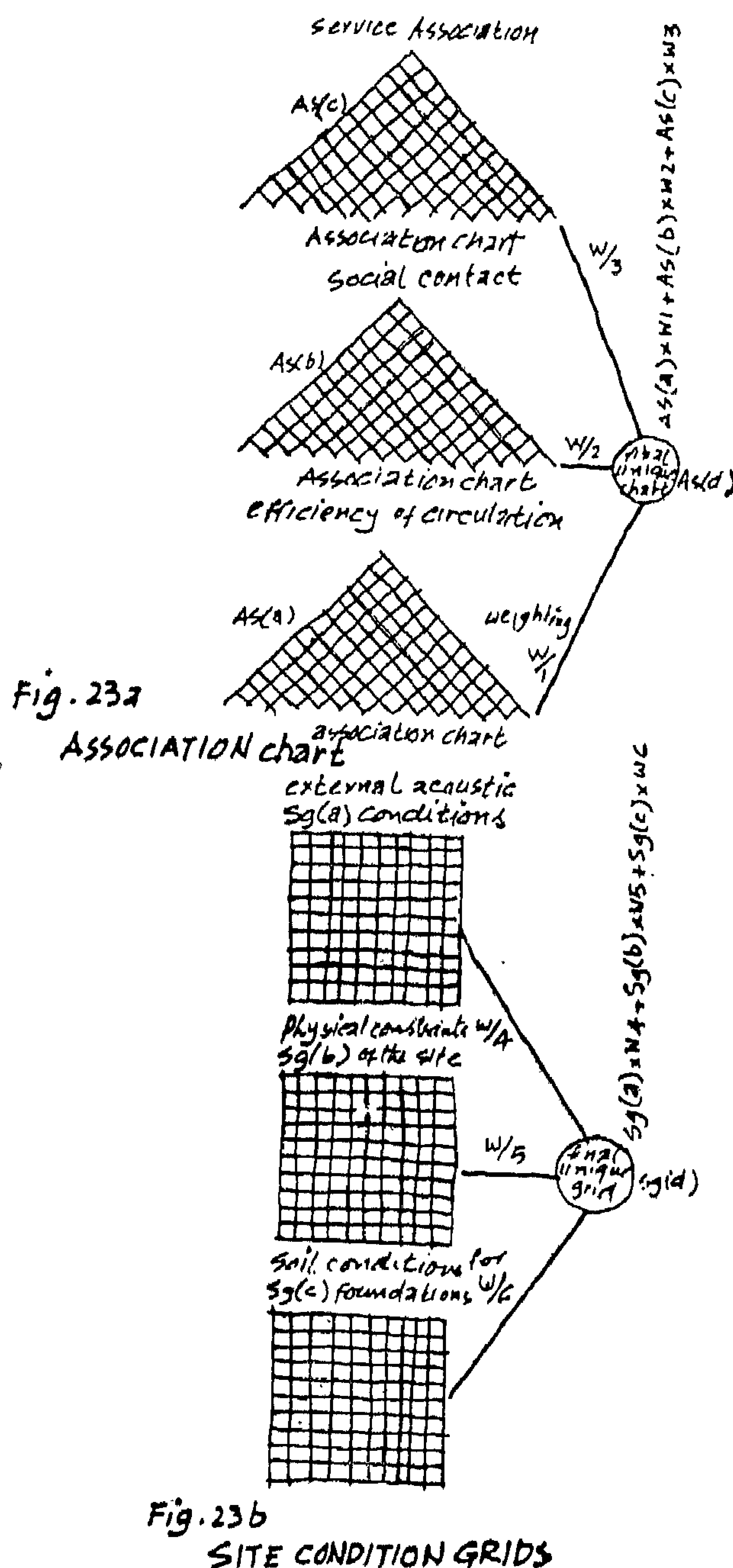


Fig. 23a ASSOCIATION chart

Fig. 23b SITE CONDITION GRIDS

Optional input parameters include:

(5) Scale of output printout.

(6) Building length to width ratio.

(7) Punch or cards or Calcomp plotting.

(8) Pre-assigned activities.

In Corelap 8 the following numerical values are assigned to the closeness ratings:

A = 6, E = 5, U = 2, X = 1. I = 4, 0 = 3,

The basic idea is, that there are some important activities around which other activities will gather. These activities are grouped so that the final layout consists of several groups. The heart of a group is called 'winner' and the activities around 'victors'. several winners may share a single victor and so provide the logical bond between the groups. The activity with the highest TCR is selected the first winner. The activity to be located next in the layout is found as follows:

The Rel chart is scanned to see if any activity has an A rating with activity 1 (the winner). If yes, it is placed in the site matrix next to activity 1. If no A rating exists, a check is made for E ratings with activity 1. If no E ratings are found, a check is made for I ratings, followed by O ratings. If ties develop, the activity having the largest TCR is chosen. If no activity can be found that has at least a O rating with activity 1, the unassigned activity with the greatest TCR is chosen.

When an activity is located in the site matrix, various rectangular shapes are tried and the one that is found most suitable is shosen.

At the same time the best possible location is searched for a criterion.

— how "square" is the rectangular is used for shape and criteria,

— how many ratings can be satisfied by this shape,

how long is the common boundary with adjacent activities is used for shape and location. The first one is connected with the other two defining how much profit must be gained if some not so square shape is elected.

The original version of CORELAP did not attempt to place activities in rectangular conugurations, activities are located element by element, the resulting activity configurations can be very irregular. This method is adopted in Interactive CORELAP allowing the user to rearrange the activity and building configurations to obtain more realistic solutions. Moore (1971) developed an advanced version utilizing graphical input and output devices with a PDP 15/30 computer along with two cathode-ray tubes such that the user can interact graphically with the CORELAP heuristic. ...

As an illustration of the use of CORELAP, consider that there are 10 departments to be located with the areas and closeness ratings given in Fig. 19. A layout scale of 10 feet per side of the square is chosen to represent the smallest element of area. Weighted rating values of 243 (A), 81 (E), 27 (I), 0 (O), 1 (U), and-729 (X) are assigned.

Based on the data for the problem, TCR values are computed and the departments ordered accordingly. Likewise, the integer number of unit square to be used to represent each department is calculated, as well as the widths and lengths of the rectangles that will be used in location each department. These values and the arranged REL chart are given in Fig. 20. The columns of the REL chart are ordered according to the TCR values. The rows of the REL chart are arranged according to department number.

Based on the REL chart, the departments enter in the order 19, 13, 17, 18, 16, 15, 14, 12, 11; and 20 to give the final layout shown in Fig. 21-a. If we are constrained by an existing facility and want to ensure that the building length is no greater than, say, twice the width, the CORELAP solution will be as given in Fig. 21-b. If we change the layout scale to 15 feet per side of a square, the resulting layout is given in Fig. 21-c and can be compared with that in Fig. 21-b. It is apparent that the layout solution is sensitive to the scale used.

making the most important planning decision first This means finding the most important activity, that being the one with the highest number of standard journeys with the rest (from the association chart Fig. 5), and locating it on the centre of the 'site matrix" as the starting point for the generating of a layout. Then the acivity with the second highest number of journeys with the first is located, the third is that having the highest association with the first and second activities, and so on.

It may happen when selecting an activity from the remaining activities, that more than one has the same highest sum of standard journeys to the previously selected activities. In this case, the choice is made by finding the total number of standard journeys to all the remaining unselected activites for each of the activities from which the choice must be made by selecting the highest sum. The procedure to locate elements is as follows:

Aldep (Automated Layout Design Program)

Aldep was developed by Seehof and Evans (1967). It can be considered both as an 'improvement' type program, due to the evaluation process employed in accepting or rejecting a given layout. The program generates layouts at random, evaluates them and selects the best of them.

Aldep has the capability of handling up to 63 activities, and can construct a layout in three storeys. The program can place restrictions on corridors, lift shafts and existing activities.

The input requirements for the program include:

(1) Length, width, area requirements for each floor.

(2) Scale of layout printout.

(3) Number of activities in the layout.

(4) Number of layouts to be generated.

(5) Minimum allowable score for an acceptable layout.

(6) Minimum activity preference.

(7) Rel chart for the activities.

(8) Location and size of restricted area for each floor.

The Rel chart in Aldep is given as a lower triangular matrix using Muther notation. For process phase the different ratings A,E, ... X are weighted as follows:

Muther rating	A	E	I	O	U	X
ALDEP rating	64	16	4	1	0	-1024

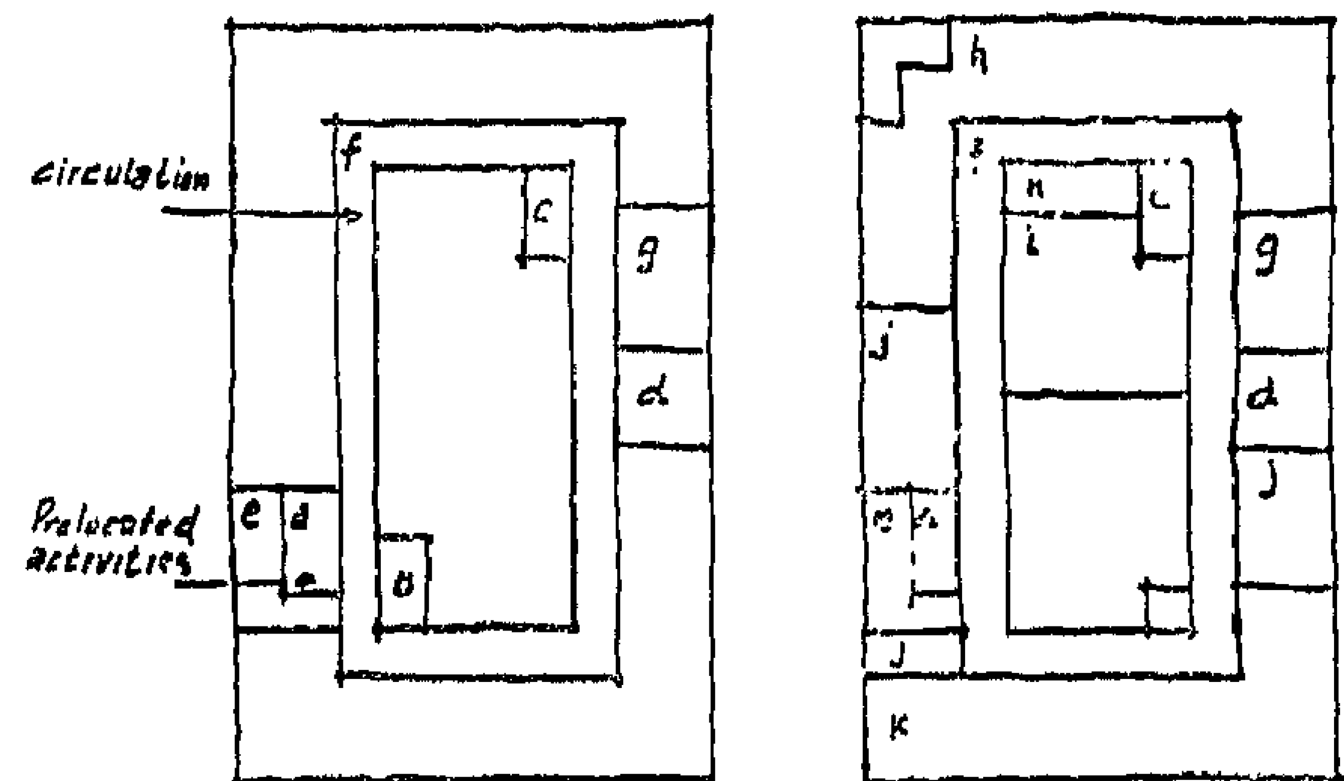


Fig 18
INITIAL AND FINAL LAYOUTS (SEEHOF ETAC)

The REL chart is scanned, and an activity having a high closeness rating (e.g. A or E) is placed in the layout. This process is continued until either all activites are placed or no activities available for placement have a high closeness rating with activities already assigned. In the latter situation, an activity is randomly selected from among those activities available for placement, and it is placed in the layout. The selection process continues until all activities are placed in the layout (Fig. 18). The score for the layout is determined by totaling for adjacent activities the numerical values assigned to the closeness ratings. The entire process is repeated a specified number of times.

Corelap (Computer Relationship Layout Planning)

Corelap is a constructive program developed by Lee and Moore (1967), and was subsequently improved by Sepponen (1969) Corelap 8. The program can handle up to 70 activities and the site matrix is limited by the maximum dimension allowable for the final layout, 40 by 40.

The input requirements for Corelap 8 include:

(1) Rel chart for the activites.

(2) Nnmber of activities.

(3) Area of each activity.

(4) Weights for Rel chart entries.

ANALYTICAL APPROACHES AND COMPUTOR AIDS TO ARCHITECTURAL SPACE PLANNING PART 2.

Faisal M. Al-Tamimi and Mohamed T. Abdel-Gawad

SUB - OPTIMAL 'CONSTRUCTIVE' OR 'ADDITIVE' MODELS

It is clear that determination of an optimum layout on the basis of traffic movement by Linear Programming is not feasible unless the problem is simplified by assumption beyond the bounds of realism. The alternative is heuristic models such as those proposed by Whitehead and Eldars (1964), and Beumont (1967) to generate a solution.

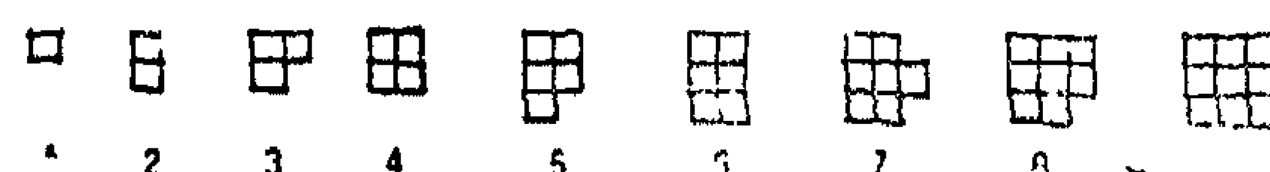
It was realised that to impose a layout of activities within a predetermined shape was making unproved assumptions about the layout itself prior to its planning, and therefore some approach was needed to generate layout and shape simulaneously. This problem appeared insoluble, but one approach that seemed possible which gave a relationship between them, was to consider them in the reverse order to Moseley (1963). Instead of deciding upon a shape and then designing a layout within that shape, it is possible to start by designing a layout which would eventually generate the building shape.

The problem now becomes one of knowing where to begin any layout so as to consider as many of the inter-relationships of activities as possible.

In constructive models the assignment configuration is formed by adjoining activities to a subset of already assigned activities. The models in this class accept as input data a list of activities, site matrix dimensions, and pertinent control parameters. They then iteratively operate upon the set of unplaced activities, selecting one of them and positioning it in the partially formed layout configuration. Once activities are positioned, they are not moved. These models have the virtue of requiring a comparatively small amount of computation time and yet are sufficient for many applications. The particular rules for selection (or ordering) and positioning of the activities define the specific models.

This kind of models relies on four inter-dependenet decision rules :

1. The sequence in which 'elements' are added to the layout configuration;
2. the sequence of 'locations' considered for an element when it is added;



3. the means of 'evaluating' an arrangement and when in the process the evaluation are made;
4. When operator cannot find an acceptable location for an element, the 'backup' rule which defines the already located element which is to be perturbed to allow further progress on the problem.

The disadvantage of these models is that during the assignment they are able only to optimise the positioning of an activity, with respect to the relative locations of those activities which have already been assigned.

Numerous 'additive' space plan layout programs have been developed (Table I). The best of them are computationally very efficient, capable of locating thousands of 'elements' or 'modules' in a few seconds, and produce results of excellent quality. Some of the best known programs are (GENOPT), (CORELAP) and (Willoughby).

Genopt (General Optimization program)

Whitehead and Eldars (1965) decided that the problem of layout has to be solved step by step,

Classical and F.E. results are close at the bottom part of the pile cap but differ slightly at the top part due to the difference in modelling the connection between the pile cap & the frame.

8. CONCLUSION

In this work two dimensional finite element analysis was used to investigate the streses in V- shaped bridge supports and the results compared to classical techniques.

The classical technique usnig the assumed statical system gives fairly close average results to classical techiques.

The classical technique using the assumed statical system gives fairly close average results to those from the F.E. solution. However, since the members considered are thick, beam analysis does not give exact stress distributions. Moreover the location of the top frame fixed supports is debatable & thus the resulting stresses in the part joining the top frame with the pile cap.

REFERENCES

1. Bathe, K.J. and Wilson, E.L., "**Numerical Methods in Finite Element Analysis,**" Prentice Hall, New Jersey, (1976).

2. "**Design of Deep Girders**", Portland Cement Assoc. Structural Bureau, No. ST66, Second edition.

3. Wilson, E.L., "**Structural Analysis of Axisymmetric Solids,**" J.A.I.A.A. V. 3, (1065).

4. Younan, M.Y.A., "Francture Mechanics of Weldments Using Finite Element Analysis," Ph.D. dissertation, University of Teunessee, U.S.A.

NOMUNCLATURE

A column Cross-sectional area of inclined column

A tie Cross-sectional area of tie

B Height of simple deep beam divided by twice its length

E Modulus of elasticity of concrete

E' Effective modulus of elasticity for pile cap

H Height of invested deep beam.

I Second moment of area of pile cap.

L Length of inverted deep beam

M Bending moment on pile cap

N column Normal force in the inclined vertical parts of the frame

Ntie Normal force in the horizontal top part of the frame.

y Distance from c.g. of pile cap to top and bottom fibers

[B] Strain-modal displacement matrix

[D] Constitutive relation matrix.

[D'] Effective constitutive relation matrix

[K] Element stiffness matrix

ε Ratio of support length to span length of deep beam

σ_{comp} Compression stress in inclined columns

$\sigma_{tens.}$ Tension stress in tie

σ_{top} Normal stress at top of pile cap

$\sigma_{bot.}$ Normal stress at bottom of pile cap

$[\delta]$ Nodal displacement vector.

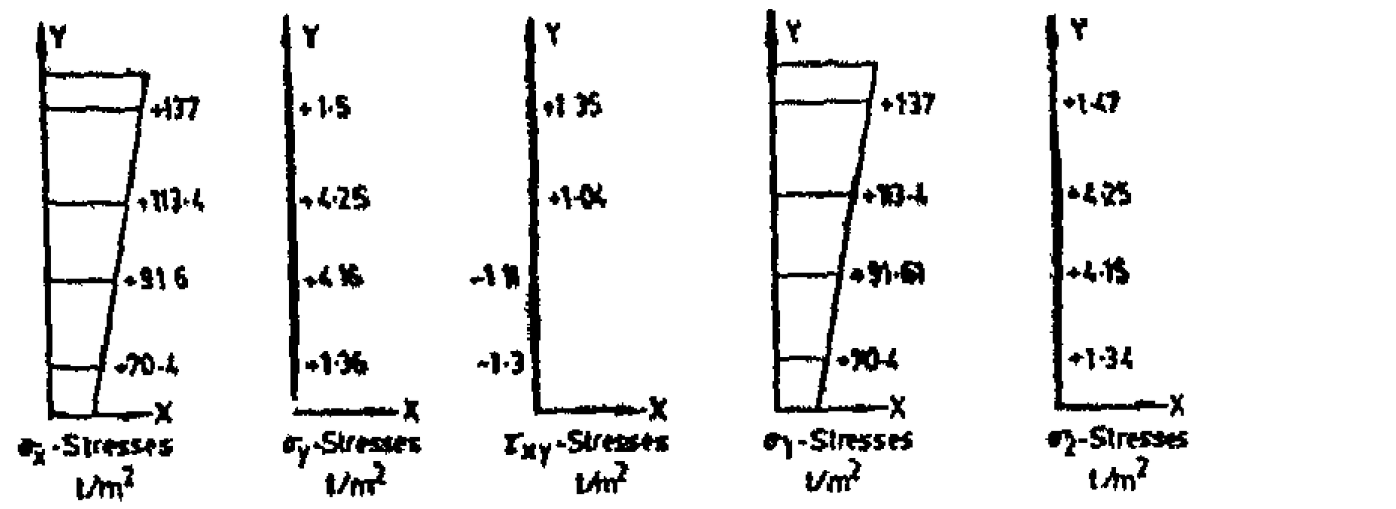


Fig.(7) Stresses in Section 1

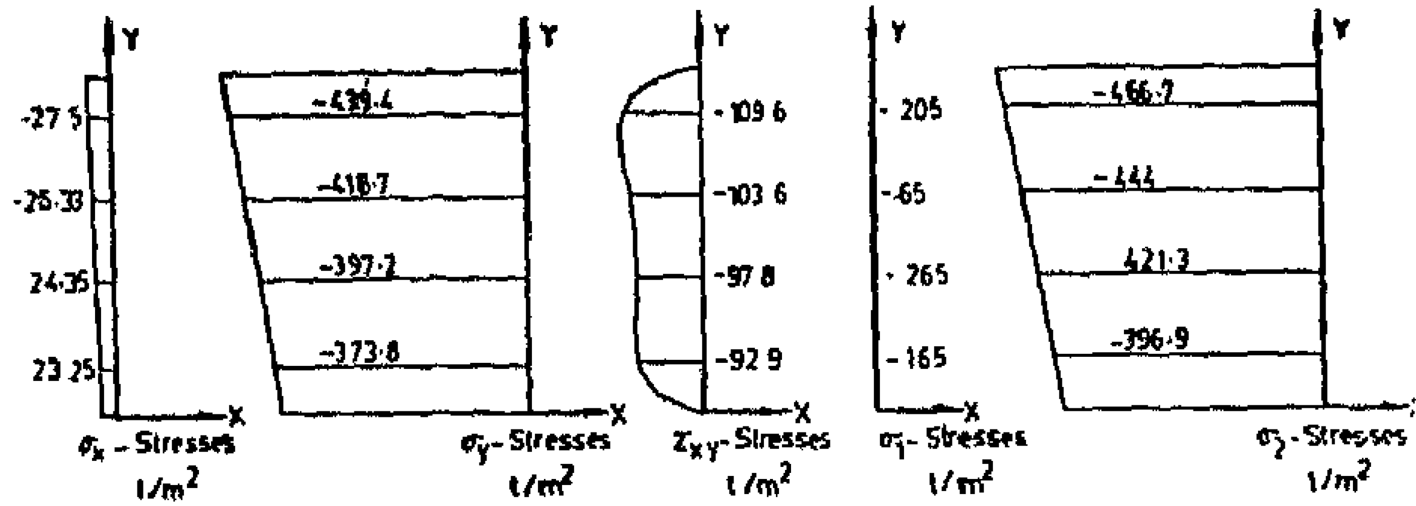


Fig.(8) Stresses in Section 2

At sec. 3 (Fig. 9) σ_x and σ_y are both large but σ_y is always compressive. However, σ_x changes signs and has a large gradien near the top fiber close to deep beam results.

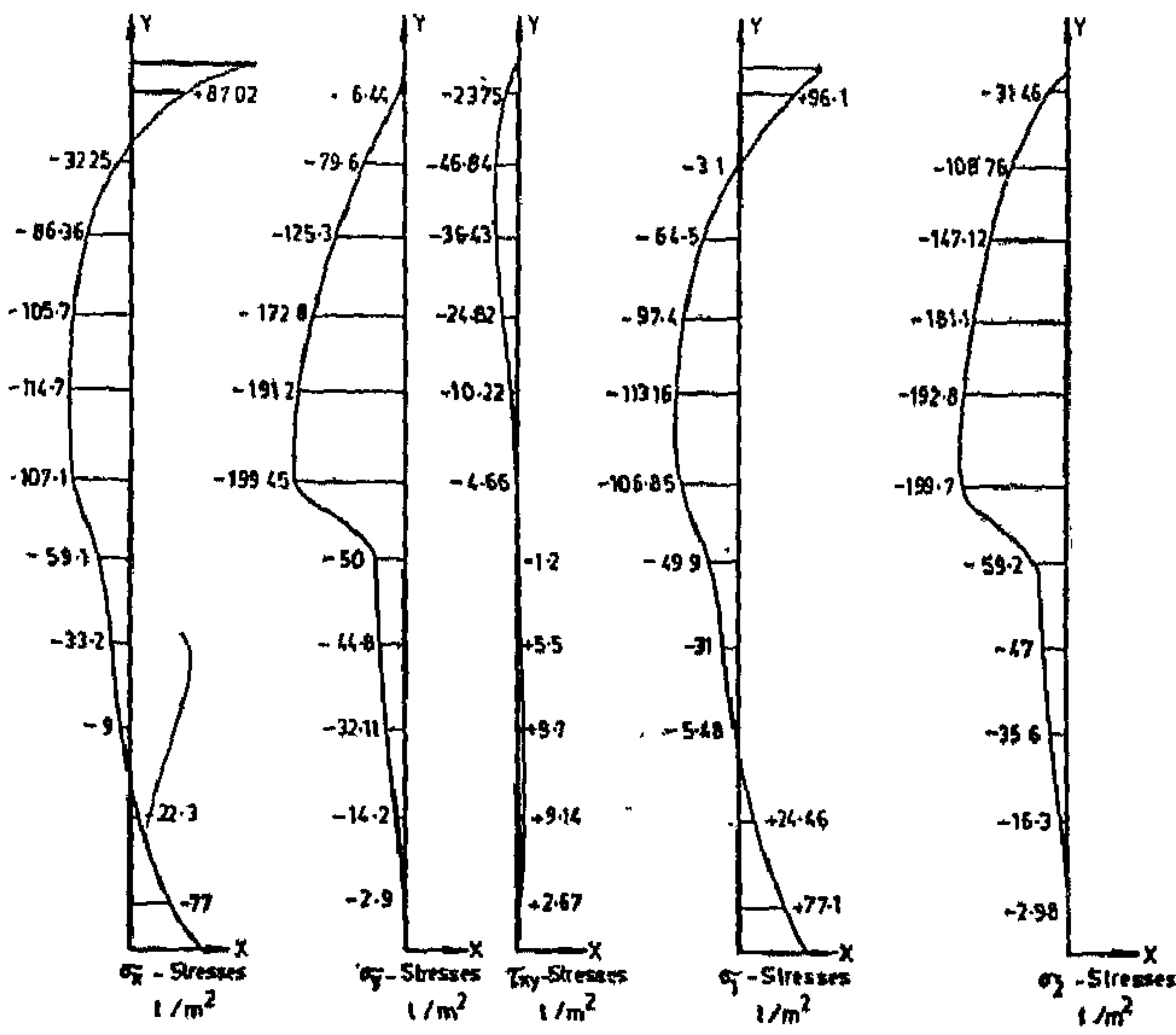


Fig.(9) Stresses in Section 3

The stress distribution at sec. 3 (Fig .9) may be considered as two parts. In the bottom part resulting from a uniform bending & in the upper part as an inverted deep beam.

The results at section 4 (Fig. 10) are fairly

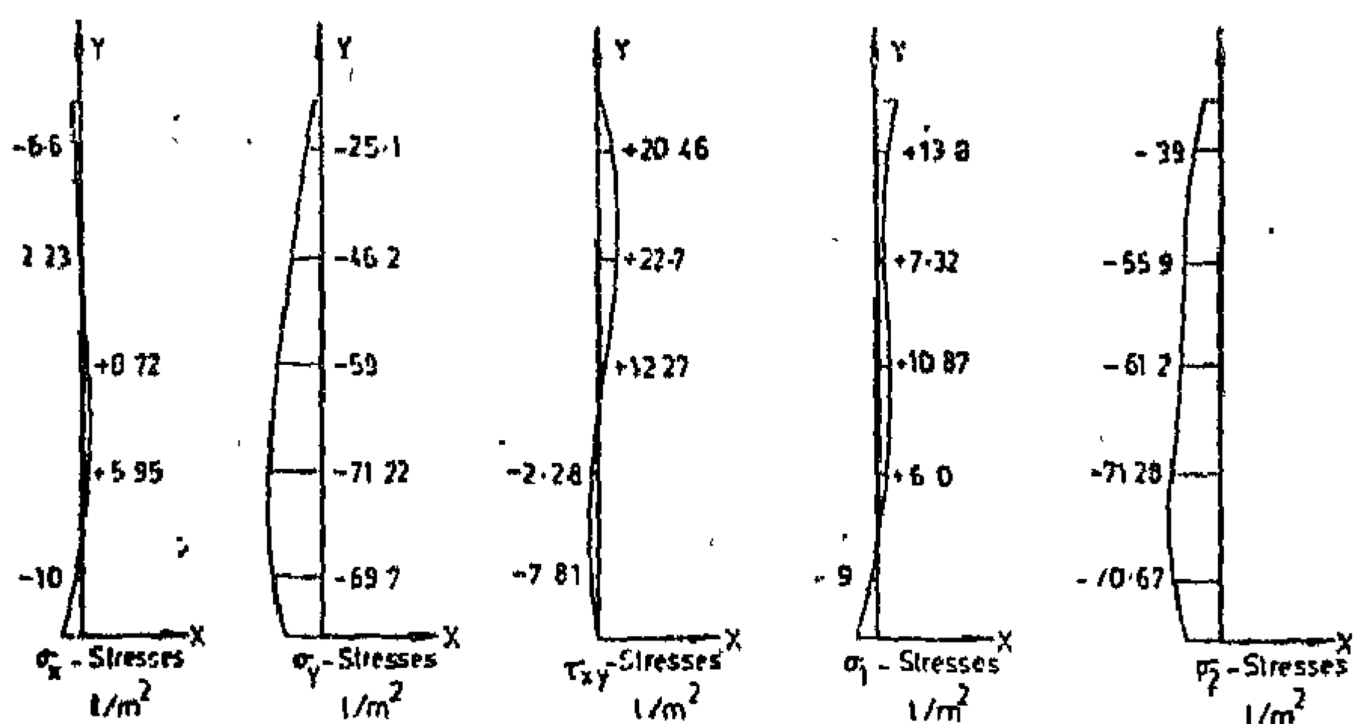


Fig.(10) Stresses in Section 4

low, the biggest of which being . This is expected as this section is directly above the support & the section is thick in this part.

7. COMPARISON BETWEEN CLASSICAL & F.E. SOLUTION

In classical techniques, the centerline of the structure is considered in loading. Beam theory represents the main core of classical techniques. In this theory the dimensions of the cross-section are assumed small compared to the beam lengh & thus the problem is treated as one dimensional in geometry. When the dimensions of the cross-section are large compared to its length two-dimensional stress analysis should be considered.

Treating the top frame using classical techniques gives average stress similar to those obtained from the finite element solution.

However, the slight bending effect appearing from the F.E. solution in the top frame (Fig. 7) is unaccountable for using classical techniques.

The point of load application is taken at the corner in classical techniques while in F.E. solution, the load is considered distributed over the support area. Treating the lower beam using deep beam theory gives a max. tensile stress of 300 t/m2 which is significantly higher (more conservative) than that obtained from F.E (220t/m2). It is important to note, however, that this may be due to the position of fixation of the top frame considered. That is if the points of fixation were taken at the junction of the top frame with the bottom beam, the horizontal reaction (Fig. 3) would have changed slightly but would cause a counter bending on the bottom beam thereby reducing the tensile stress to almost half its value at the upper fiber & almost zero at the bottom one.

Varying the position of the support results in variation between these two cases. To obtain results similar to the F.E. ones, the supports should be taken at about 0.5 m below the top fiber of the bottom beam.

Moreover the deep beam is tapered & thus its effective span is slightly increased. This effect is equivalent to increasing E in Fig. 4 and would result in a slight increase in the stresses.

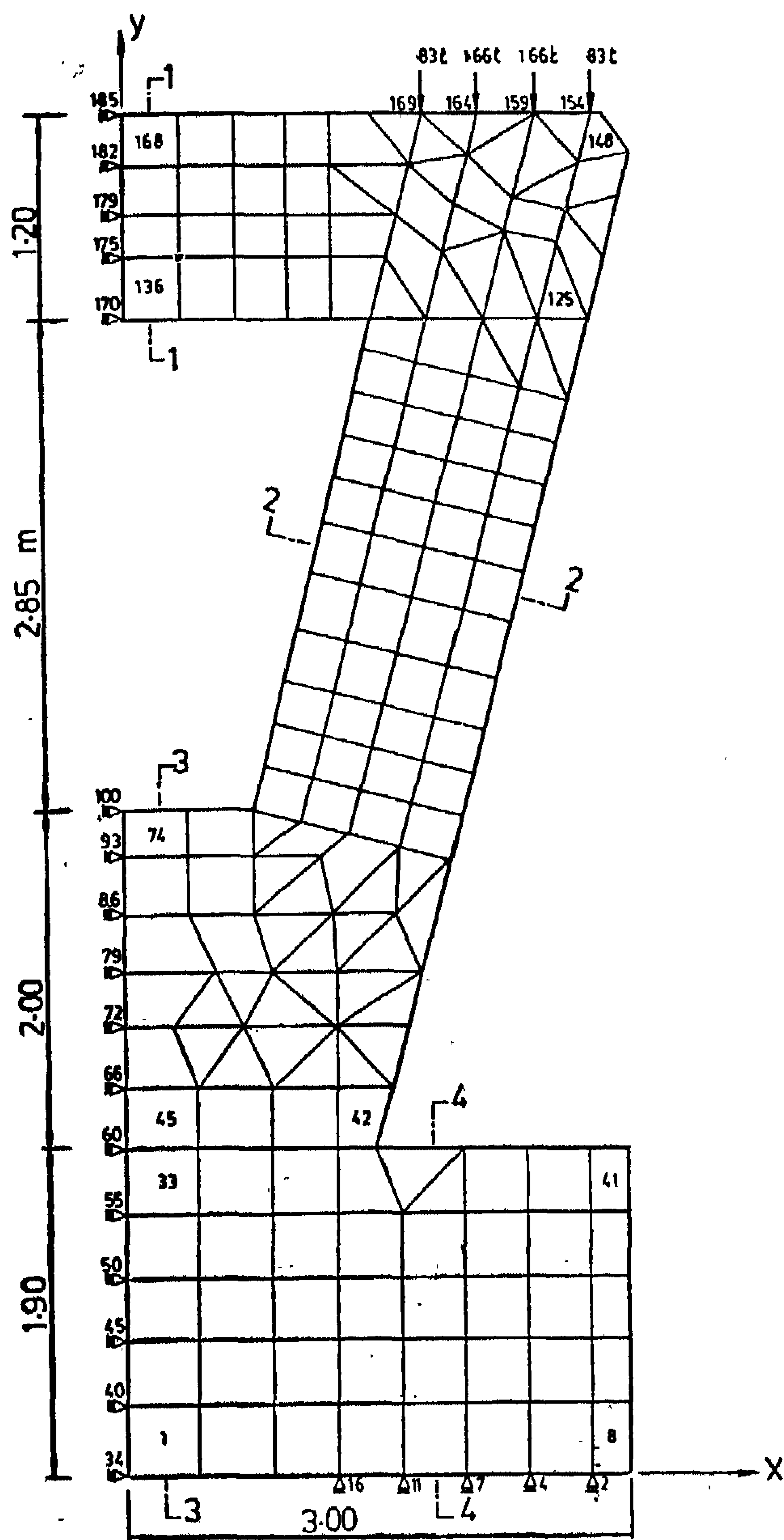


Fig (5) F. I Mesh

6. RESULTS & DISCUSSION

The results of the classical analysis are shown in (Fig. 6). The Fig. shows that the top part is subjected to uniform tensile stresses and the inclined parts are subjected to uniform compression stresses stresses are plotted for the mid section using inverted deep beam analysis for the part joining the top frame with the pile cap and simple beam theory for the pile cap.

Figures (7-10) show the variation of σ_x, σ_y, τ_{xy}, σ_1 & σ_2 over sections 1-4. Since the

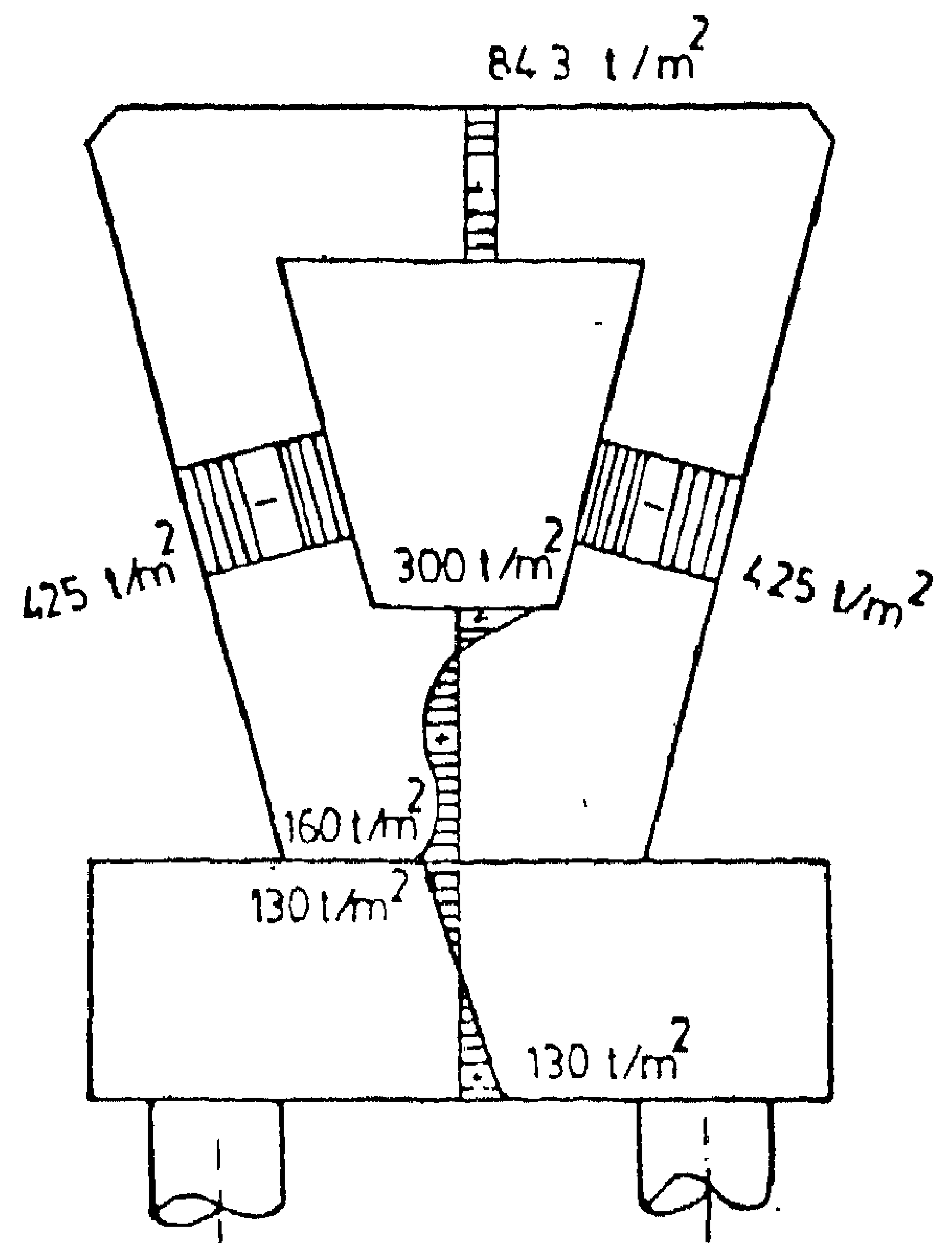


Fig.(6) Results of Theoretical Analysis

computer output is at the element centroids, some interpolation was necessary to obtain the stresses at the points where the centroid did not lie on the corresponding section.

In figure 7, σ_y. τ_{xy} are very small compared to σ_x that varies linearly. Section 1 may thus be considered as eccentrically loaded in tension. The amount of eccentricity is not large however, and treating this section as a tie would give suitable approximate results.

Section 2 (Fig. 8) indicates that the loading in the side columns is close to uniaxial compression. This results in a large (almost uniform) normal compressive σ_y & small values for σ_x and varies sligtly from column top to column bottom. It should be noted the x,y axis in this section are the member coordinates,

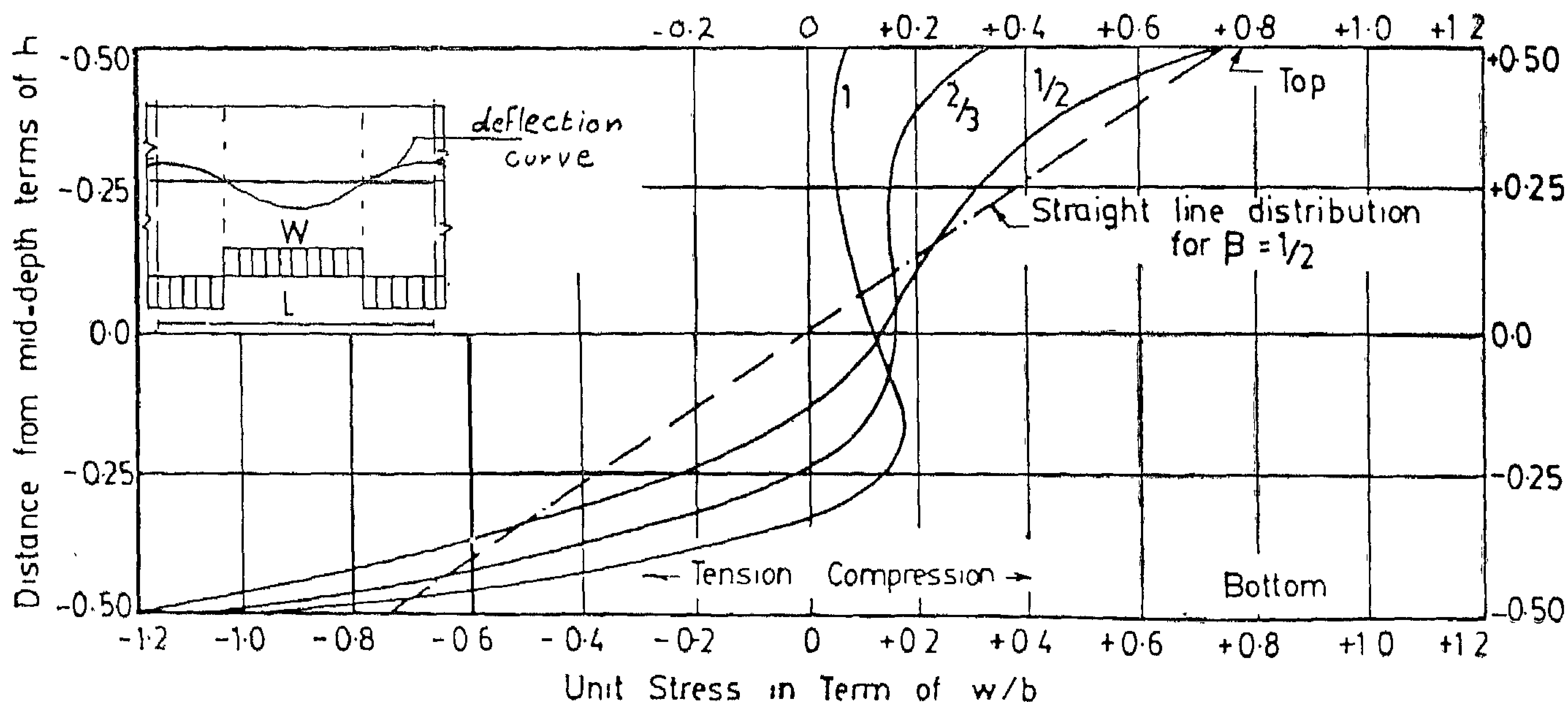


Fig.(4) Moment Stresses in Simply Supported Single-Span Girders

5. FINITE ELEMENT MODEL

A two-dimensional finite element program [3,4] using constant strain triangles has been used in conjunction with this problem. The finite element mesh of half the frame (symmetry) is shown in Fig. 5. It consisted of 168 elements & 185 nodes. Each of the quadrilateral elements is divided to four triangular elements. A vertical load of 750 t is divided to four concentrated loads acting at the nodes 154, 159, 164 & 169 (Fig. 5).

Since the program is two dimensional the square pile cap is simulated as having the same thickness as the top frame, To account for such a discrepency the material of the cap is taken to be stiffer than that of the frame. That is the modulus of elasticity of pile cap is input as E' where :

$$E' = E \times \frac{t_{cap}}{t_{frame}}$$

Thus $|D'| = |D| \times t_{cap}/t_{frame}$ (5)

With such a modification, the displacements resulting are correct because for the cap

$$|K| = \int_A |B| \; |D| \; |B| \; t_{cap} \cdot dA \quad (6)$$

& changing the modulus results in;

$$|K| = \int_A |B| \; |D'| \; |B| \, t_{frame} \cdot dA \quad (7)$$

Howerver, if the stresses are computed using [D'], they wll be t cap/t frame times larger since;

$$\{\sigma'\} = |D'| \; |B| \; \{\delta\} \quad (8)$$

Hence the output stresses must be divided by the ratio t cap/t frame to obtain the exact onse.

$$\text{i.e.} \quad \{\sigma'\} = \frac{t_{cap}}{t_{frame}} \{\sigma\} \quad (9)$$

Moreover, the circular piles are simulated by the program as rectangular ones running over all the thickness. This support is shown in (Fig. 5) as the roller supports at nodes 2,4,7,11 and 16.

road supports over zamalek street, Cairo. The top frame is 6.05 m high and 1.5 m deep. Its top part is about 6.00 m wide supporting two steel bearings which transmit the bridge load to its supports. For this analysis a loading case of 750t transmitted by each bearing i.e. a total load of 1500t is considered It should be noted however that other loading cases should be considered for the design but for the purpose of this study one loading case could be adequate. The top frame rests on a 6x6x1.9 m pile cap, supported by four piles of diameter 1.5 m as shown in (Fig. 1).

4. CLASSICAL ANALYSIS

The investigation of the above menlioned V-shaped pier on piles is divided into three parts. First the top frame, then the part joining the top frame with the pile cap and finally the pile cap. First the internal forces in the top fixed frame (Fig. 2) are calculated using the method of virtual work (twice statically indeterminate frame), then the stresses in different parts could be obtained. It was noticed that the order of moments and shears obtained are very small and could be ignored and thus the only internal forces considered are the normal forces in both the horizontal part and the inclined parts. The statical system for solving the top fixed frame and the values of normal forces in different parts of the frame are shown in Fig. 3.

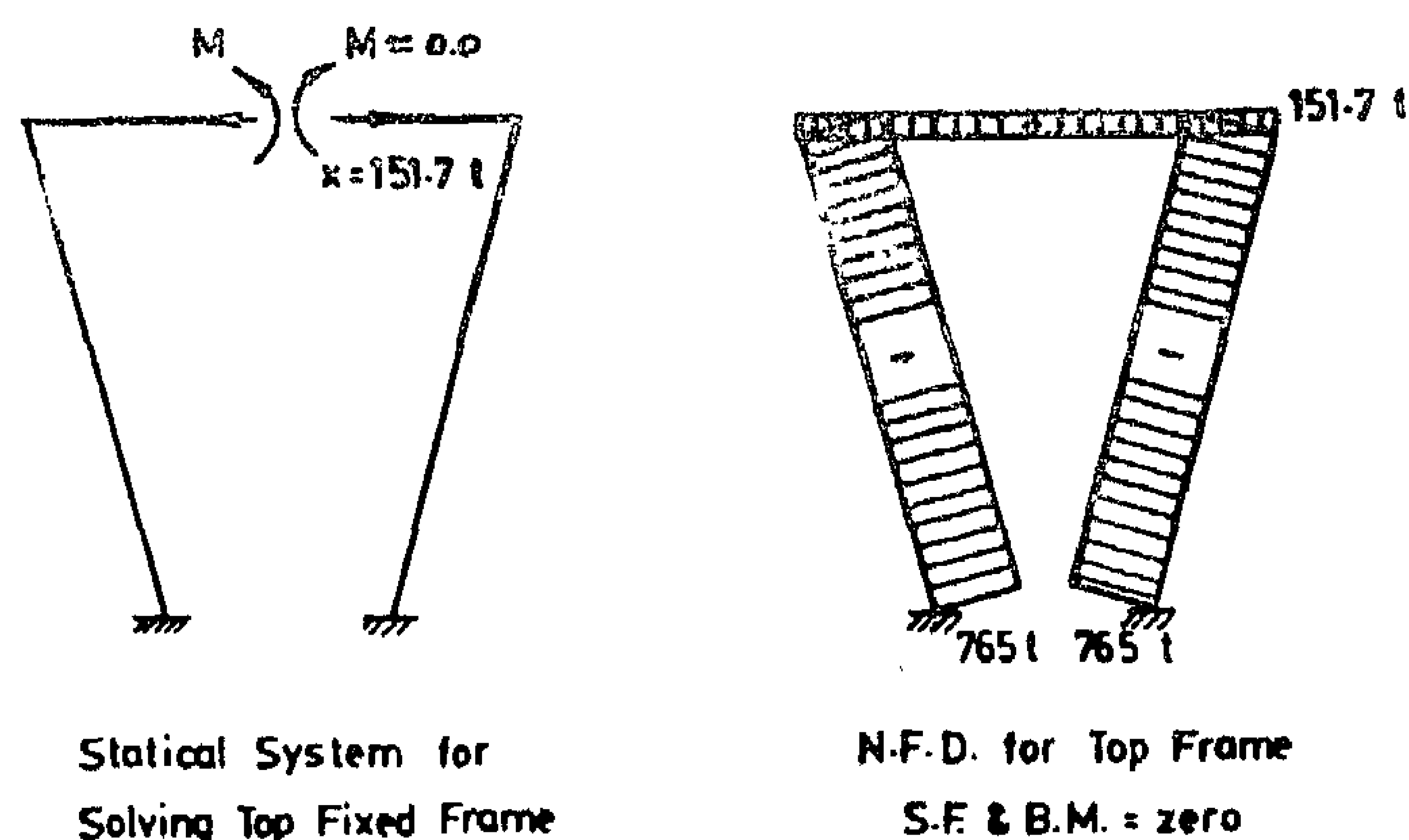


Fig.(3)

It could be noticed that the horizontal part is acting as a tie and inclined parts are acting as inclined columns.

The stresses in the horizontal part are given by the equation :

$$\sigma_{tens} = \frac{N_{tie}}{A_{tie}} \quad (1)$$

The stresses in the vertical parts are given by the equation :

$$\sigma_{comp} = \frac{N_{column}}{A_{column}} \quad (2)$$

The part joining the top frame with the pile cap is treated as an inverted deep beam subjected to a unifrom load (500t/m') for a lengh of 3.00 m which is the contact length between the pile cap and the deep beam (Fig. 2).

The clear span of the deep beam (l) is 1.52 m long with approxmatly 1.25 m long supports. The height of the deep beam is equal to 2.0 m as shown in (Fig. 1).

The stresses in the top and bottom fibers of the inverted deep beam could be calculated from the curves (Fig. 4), extracted from Ref. [2] using :

$$\beta = H/L \simeq 2/3 \quad (3)$$

and $\varepsilon \simeq 1/2$

and the height of the tension zone from the curves is equal to 0.55 m.

It should be noted however that the deep beam is subjected to horzontal compression stresses from the horizontal reactions of the top fixed frame, and those stresses should be added to those obtained from the deep beam analysis.

The pile cap will be analysed as an ordinary beam supported by the piles and the stresses would be given by the equation;

$$\sigma_{\substack{top \\ bot}} = \mp \frac{M}{I} y \quad (4)$$

STRESS ANALYSIS OF BRIDGE SUPPORTS IN THE FORM OF V-SHAPED FRAMES

S.I. Abdel Sayed*, M.Y.A. Younan**, H.S. Tawfik***

1. SYNOPSIS

Analysis of bridge supports (piers) in the form of V-shaped frames on pile caps is discused in this paper. Stresses obtained by classical design methods assuming a statical system are compared with stresses obtained with a two dimensional finite element solution. Close results are obtained when the frame is considered fixed at its supports.

2. INTRODUCTION

Bridge supports in the form of V-shaped frames are often used when bridges are built on top of roads to minimize the obstruction of traffic beneath the bridge. Due to high intensity of loads on these supports (piers), its foundation is usually a pile one.

The classical methods of design begin with assuming a statical system which is thought to be most suitable to represent the behaviour of the V-shaped frame on pile cap. Generally more than one statical system needs to be considered for the different parts of the V-shaped frame on pile cap i.e. top part, part joining the top frame with the pile cap and finally the pile cap. After assuming a statical system the internal forces are obtained and consequently the internal stresses, thus the process of design could be completed. In this paper an attempt is made to validate these design methods by verifying the stresses obtained with those obtained by a two dimensional finite element solution [1]. Since the latter might not be easily available to common design offices, it is clarified in this paper, how close are the classical methods of design to the true behaviour of this kind of supports.

3. DEFINITION OF THE PROBLEM

The V-shaped frame on pile cap (Fig. 1) is chosen for this analysis. It is simillar to the elevated

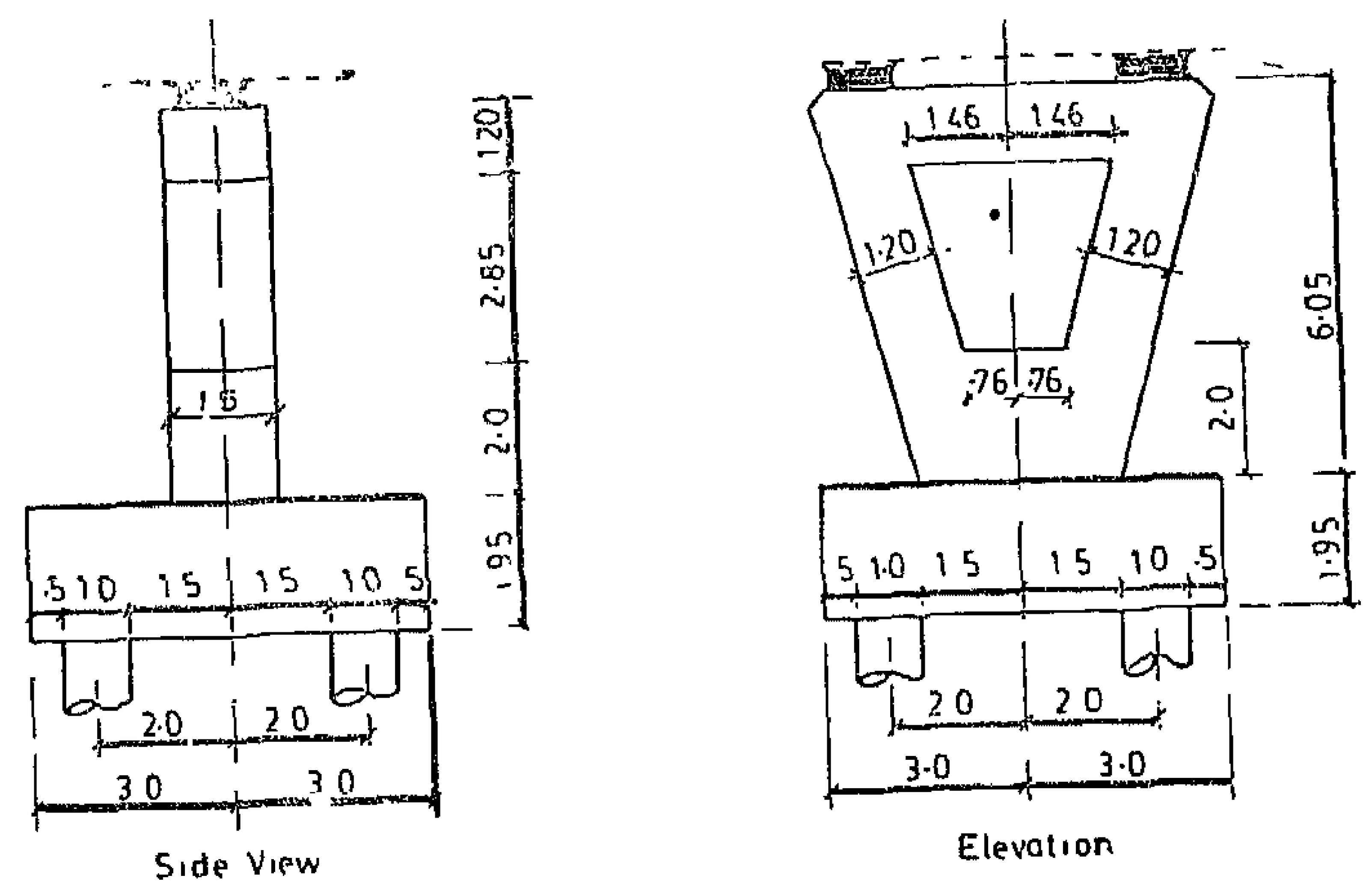


Fig (1) Pier Geometrical Properties

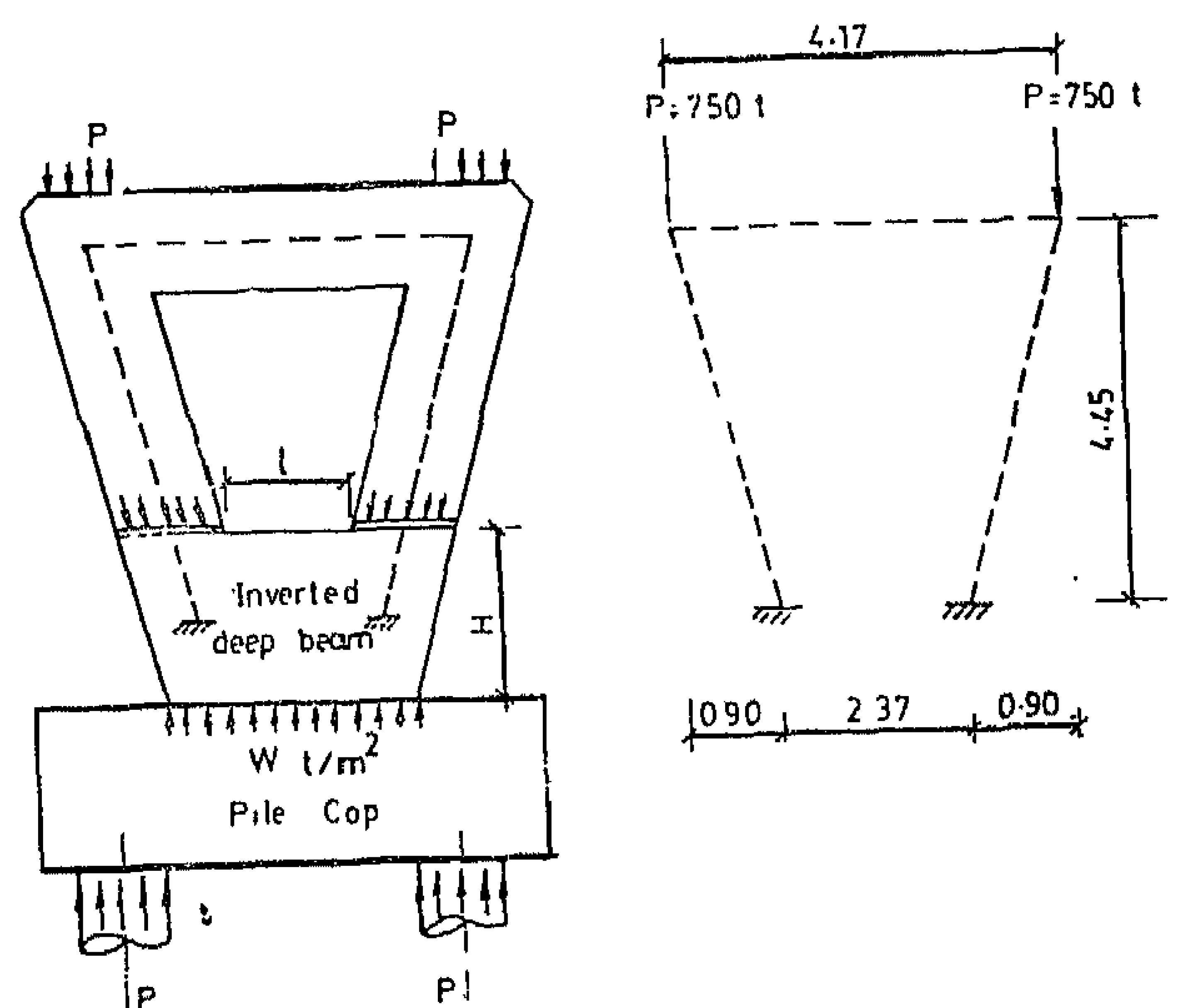


Fig (2) Systems Assumed for Theoretical Analysis

---

* Assistant Prof., Civil Engineering Dept.
** Associate Prof., Mechanical Design and Production Dept.
*** Demonstrator, Civil Engineering Dept.
Faculty of Engineering Cairo University, Cairo, Egypt.

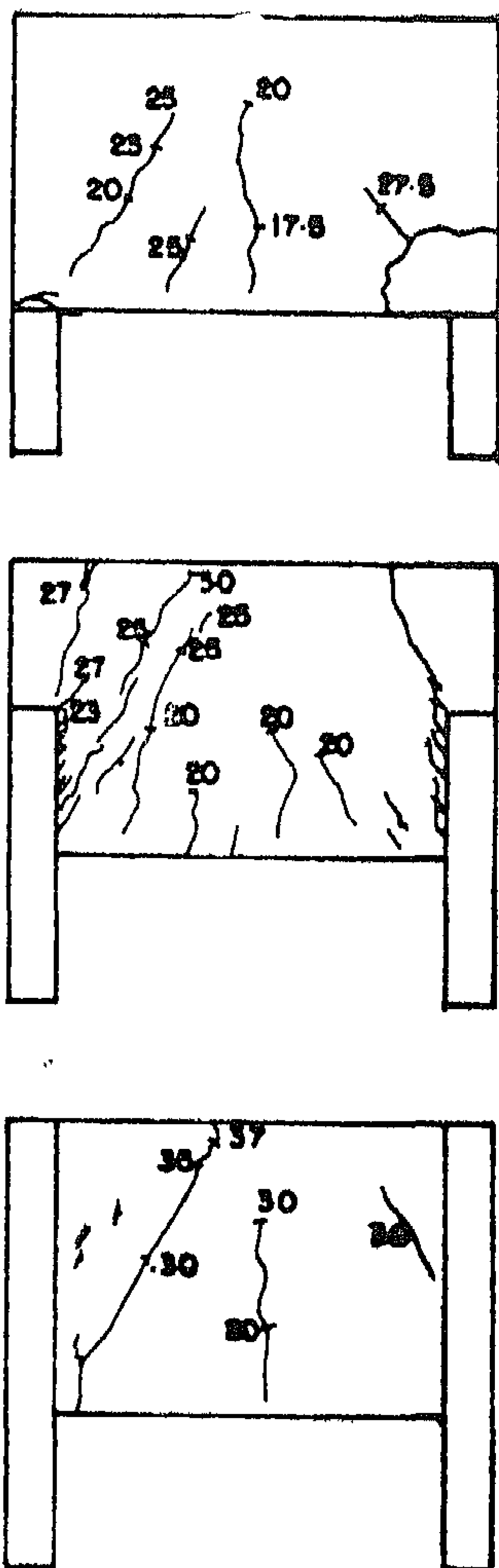


Fig. 20 Cracking patterns for test models.



Fig. 21 Shear crack in test model

The finite element method was used in the theoretical study. Three models were prepared and tested For the range and proportions of cases studied, the following conclusions may be drawn:-

1. The stiffening of the joint by extending the column section to one fifth, half and full height of the wall; results in reduction of the maximum tensile stresses at mid-span section by 5.%, 25.% and 30.% respectively.

2. The maximum shear stresses at face of support are reduced by 10.%, 20.% and 35.% due to extending the column section to one fifth, half and full heighlt of the wall respectivily. The maximum value of the principal tensile stress at face of support are also reduced by 10.%, 30.% and 40.% due to the different column extensions mentioned above.

3. The high and critical bearing stress on the column-wall interface is markedly reduced by the extensions.

4 — The experimental results indicated that the valuen of 25.% and 50.% increase in the cracking load were achieved by extending the column section to half and full height of the test model respectively. The effect on the ultimate load was less pronounced; the increace was 11.% and 25.% for the two given values of the column extensions.

REFERENCES

1. Conway, H., Chow, L., and Morgan, G., "Analysis of Deep Beams", Journal of Applied Mechanics, V. 18, No. 2, June 1951.

2. Chow, L., Conway, H., and Winter, G., "Stresses in Deep Beams", Proceedings ASCE, V. 78, May 1952.

3. Geer, E., "Stresses in Deep Beams", ACI Journal, Jan., 1965.

4. Ramakrishnan, V., and Aman thanaryana, Y., "Ultimate Strength of Deep Beams in Shear", ACI Journal, Feb. 1968.

5. Smith, K., and Vantsiotis, A., "Shear Strength of Deep Beams" ACI Journal, May - June 1982.

3.2: Experimental Results :

The load deflection relationships for the test models B1, B2 and B3 indicated lower deflections as the column section was extended from the bottom to the top. The deflections under 20. tons load at the center of the span were 0.016, 0.0145 and 0.0127mm for the model beams B1, B2 and B3 respectively.

The strains at a point B located along the bottom of the beam at mid-span are plotted in Fig. 18. The results exhibit the same features obtained by the theroretical analysis. The strains at point B decreased due to extending the column section into the beam.

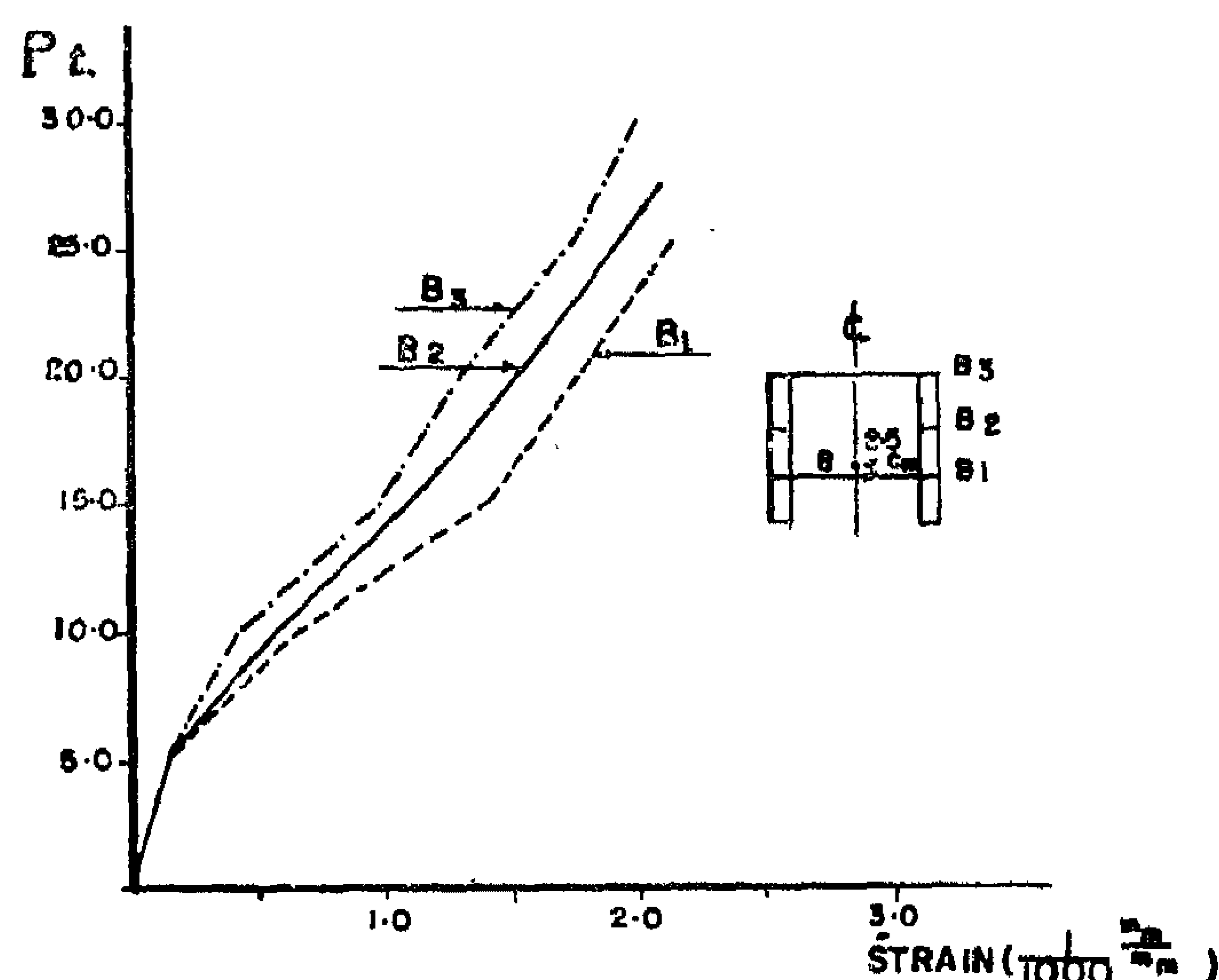


Fig. 18 Diagrams of horizontal strain versus load at point (B)

The vertical strain distribution along the vertical section (A-A) passing through the support is shown in Fig. 19. The same profiles were obtained in the theoretical investigation. The maximum vertical strains were measured for the case of terminating the column section at the bottom of the beam.

The development of cracks was monitored as the load was incremented. Fgure 20 shows the cracking patterns. The load shown at a point on a crack signifies the load at which the crack terminated at this specific point. A typical inclined shear crack is shown in the photograph of fig. 21. The cracking loads for test models B1, B2 and B3 were 20.t 25.t and 30.t respectively. In other words the cracking load increased by 25.% and 50.% as result

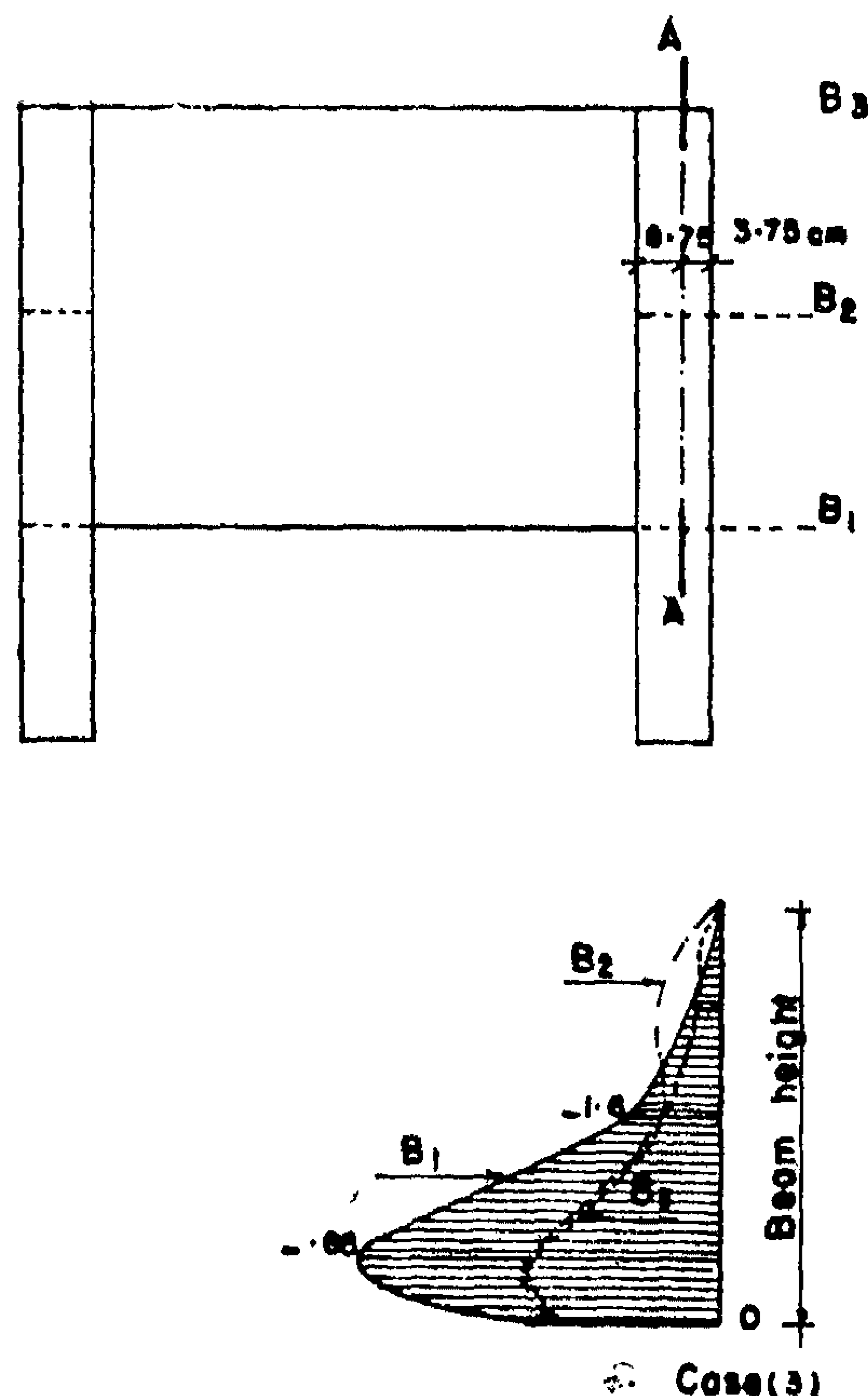


Fig.19
Vertical strains along sec. A_A

of extending the column section to half and full beam height respectively.

The ultimate loads for the test models B1, B2 and B3 were 30., 33.25 and 37.7 tons respectively. The ultimate load increased by 11.%, 25.% due to extending the column section into the beam to its half and full height respectively.

4 : Conclusions:

The results of a theoretical and experimental study have been presented for the joint between simply supported reinforced concrete bearing walls and their supporting columns. The study has been devoted toward the assessment of stiffening the joint by extending the relatively wider column section into the wall. Different heights of column extension relative to the wall height (x/h) have been considered.



Fig. 14 Test models

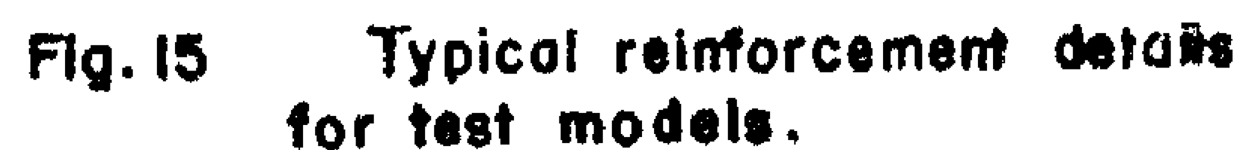


Fig. 15 Typical reinforcement details for test models.

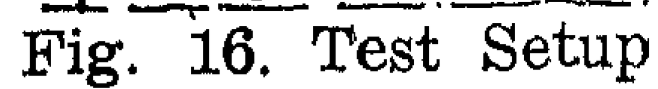


Fig. 16. Test Setup



Fig. 17 : Locations of strain Guages

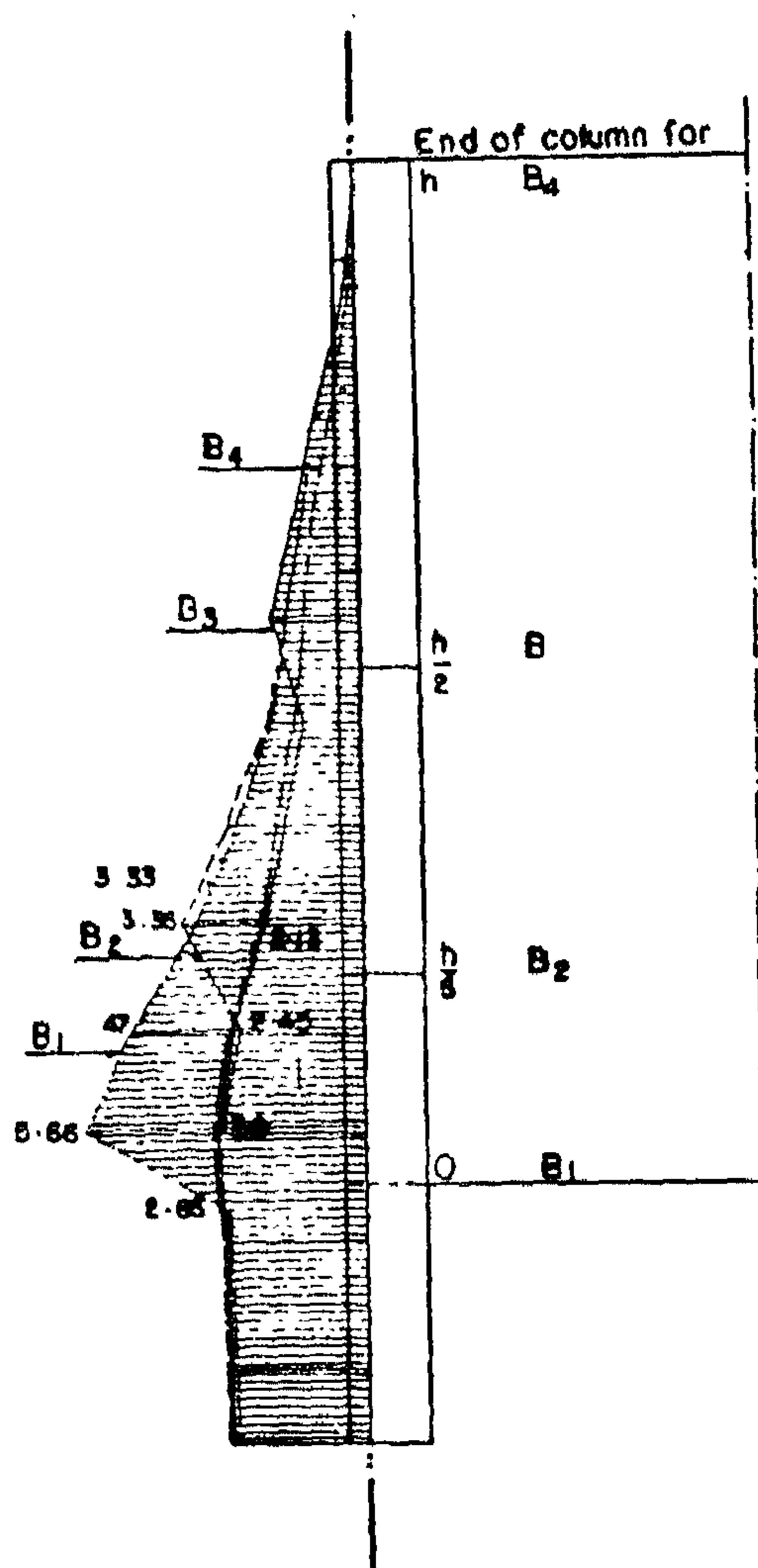


Fig. 12 Vertical stress distribution along a sec. passing through the support for a total load of l.t. (h/Lo = 1.5)

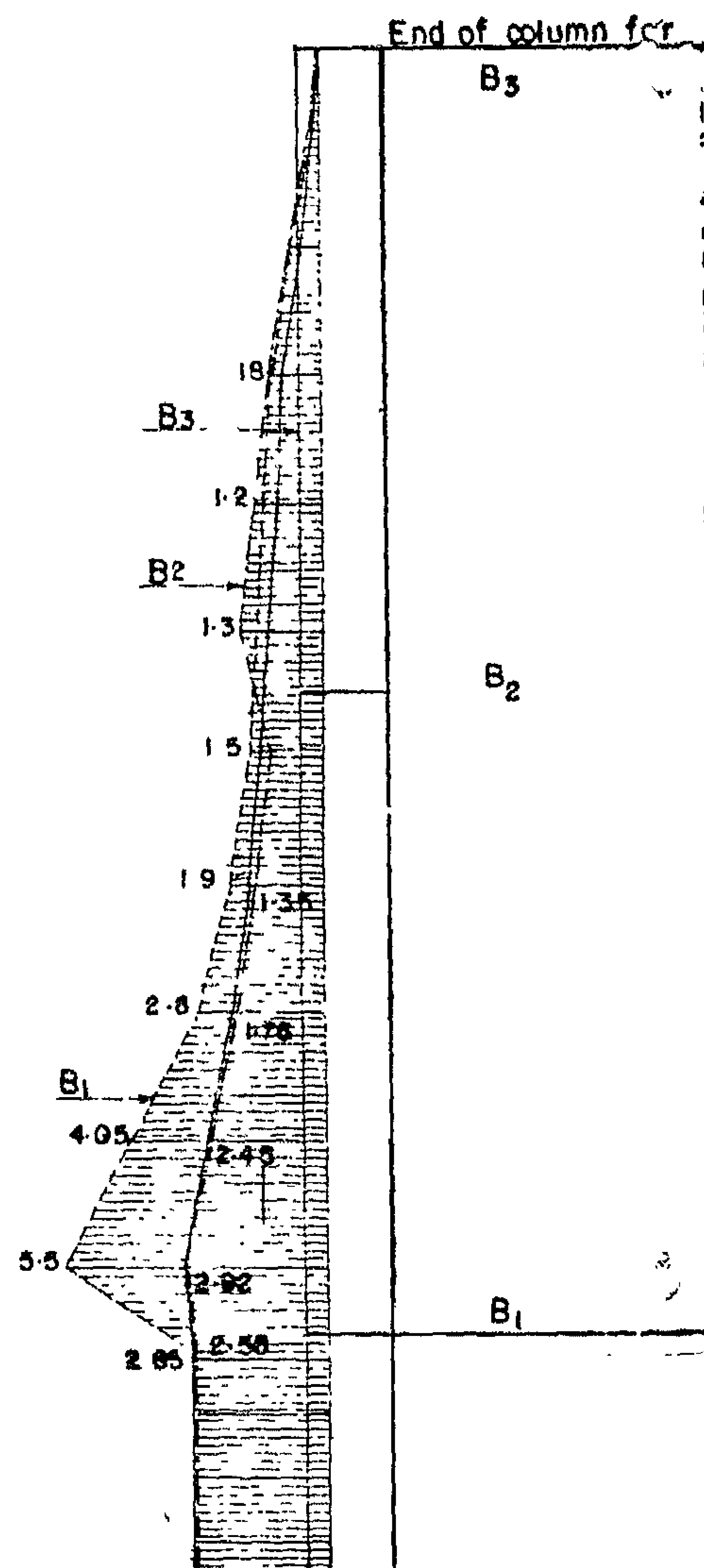


Fig. 13 Vertical stress distribution along a sec. passing through the support for total load of 1. et. (h/Lo = 0.75)

3: Experimental Investigation:

3.1: Test setup:

Three test models were prepared with the dimensions shown in Fig. 14. The typical reinforcement details are given in Fig. 15.

The concrete and steel properties are given in Figs. 14 and 15. The model beams were mounted in the testing machine and subjected to loads as shown in fig. 16. The loads were incremented from zero up to the failure load,

Strain at critical sections were measured using Demec strain gauges of gauge lengths of 5. cms and 15. cms as shown by the photograph of fig. 17.

Deflections at the center of the span were measured using dial gauges of accuracy of 0.01.mm. The out-of-plane movement of the test models were also recorded.

Cracking was monitored using magnifying optical lens. The cracking load was defined as the load resulting in major cracks of width of 0.3.mm. The ultimate load was attained when the model could not carry additional loads; this was noticed by a significant drop off in the load indicated by the machine loading scale,

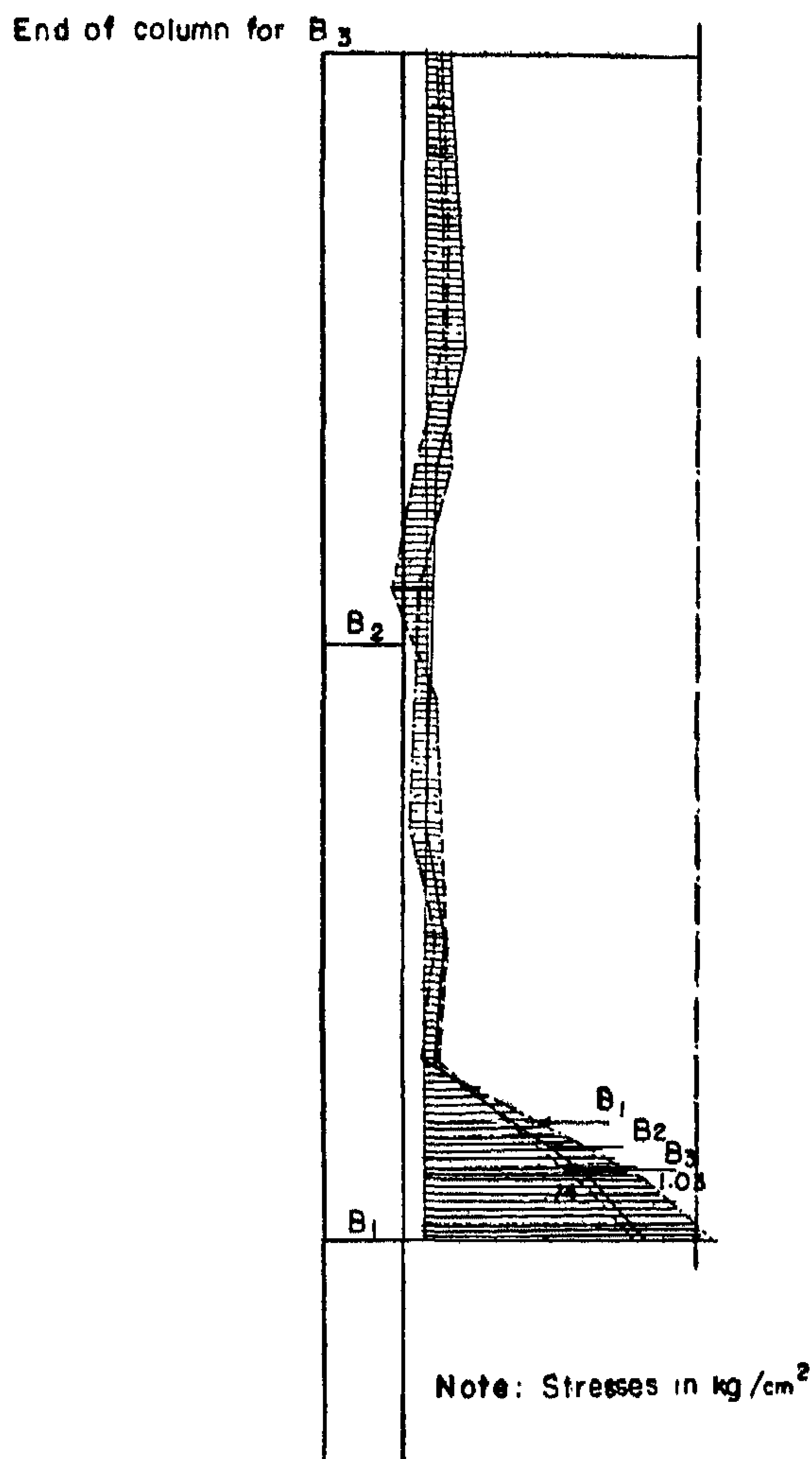


Fig. 10 Principal tensile stress distribution at face of support for total load of 1. ot (h/Lo = 2.0)

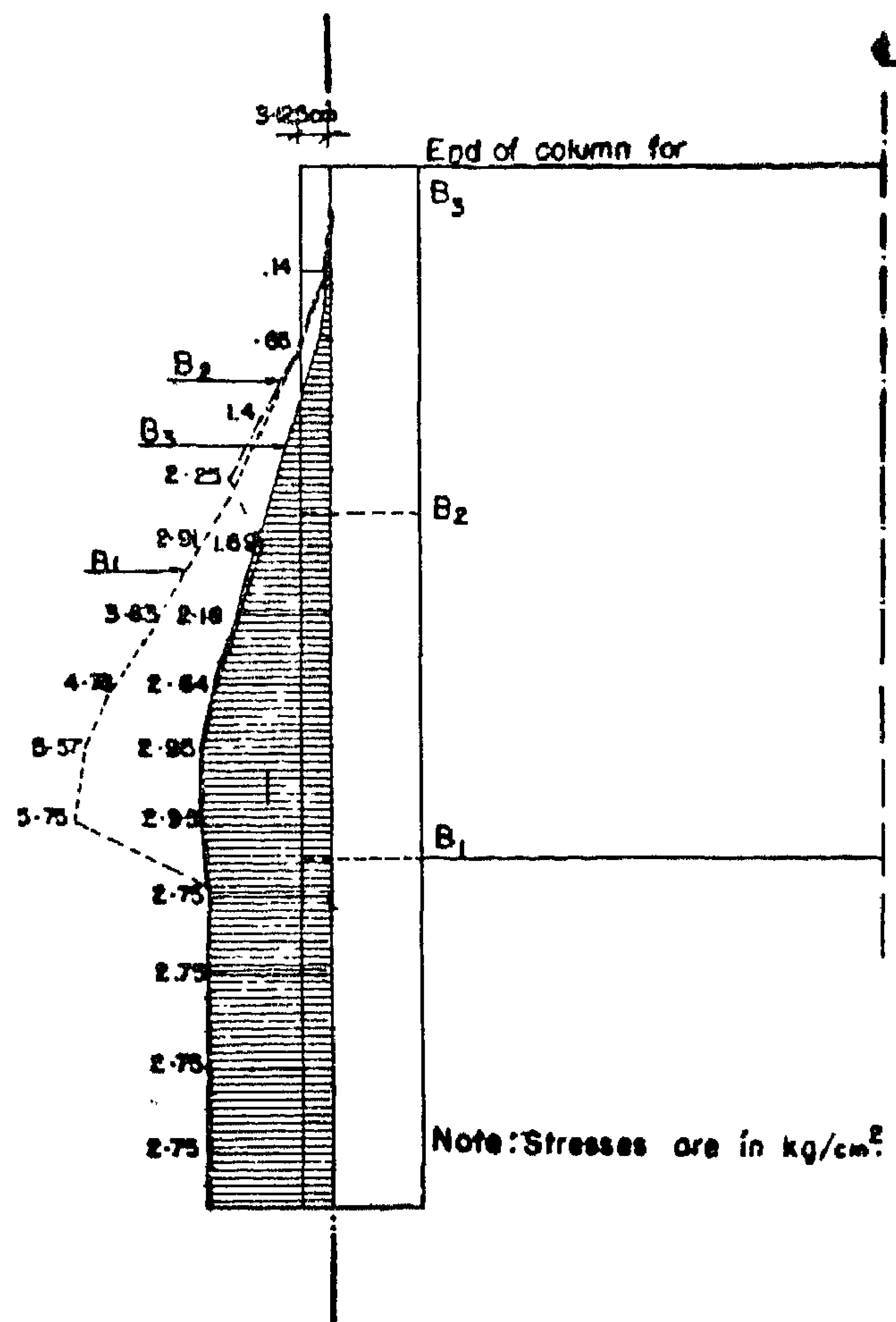


Fig. 11 Vertical stress distribution along a section passing through the support (h/Lo = 0.75)

In all cases, the extension of the column section above the bottom surface of the beam causes noticeable decrease in the maximum values of the principal tensile stresses. The maximum value decreased by about 10.% , 30.% and 40.% as a result of extending the column section to one fifth, half and full height of the beam.

2.4: Effect of stiffening on the vertical stresses along vertical section passing through the centerline of the support:

Figures 11, 12 and 13 show the distributions of the vertical stresses along vertical sections passing through the centerline of the support. It can be seen that the maximum values are attained at the level where the column section is terminated.

The maximum value of stress occurs in case of terminating the column section at the bottom of the beam. The high and critical bearing stress on the column-wall interface is markedly reduced by extending the column section above this level. Hence, minimizing the splitting tensile stresses in the column is achieved.

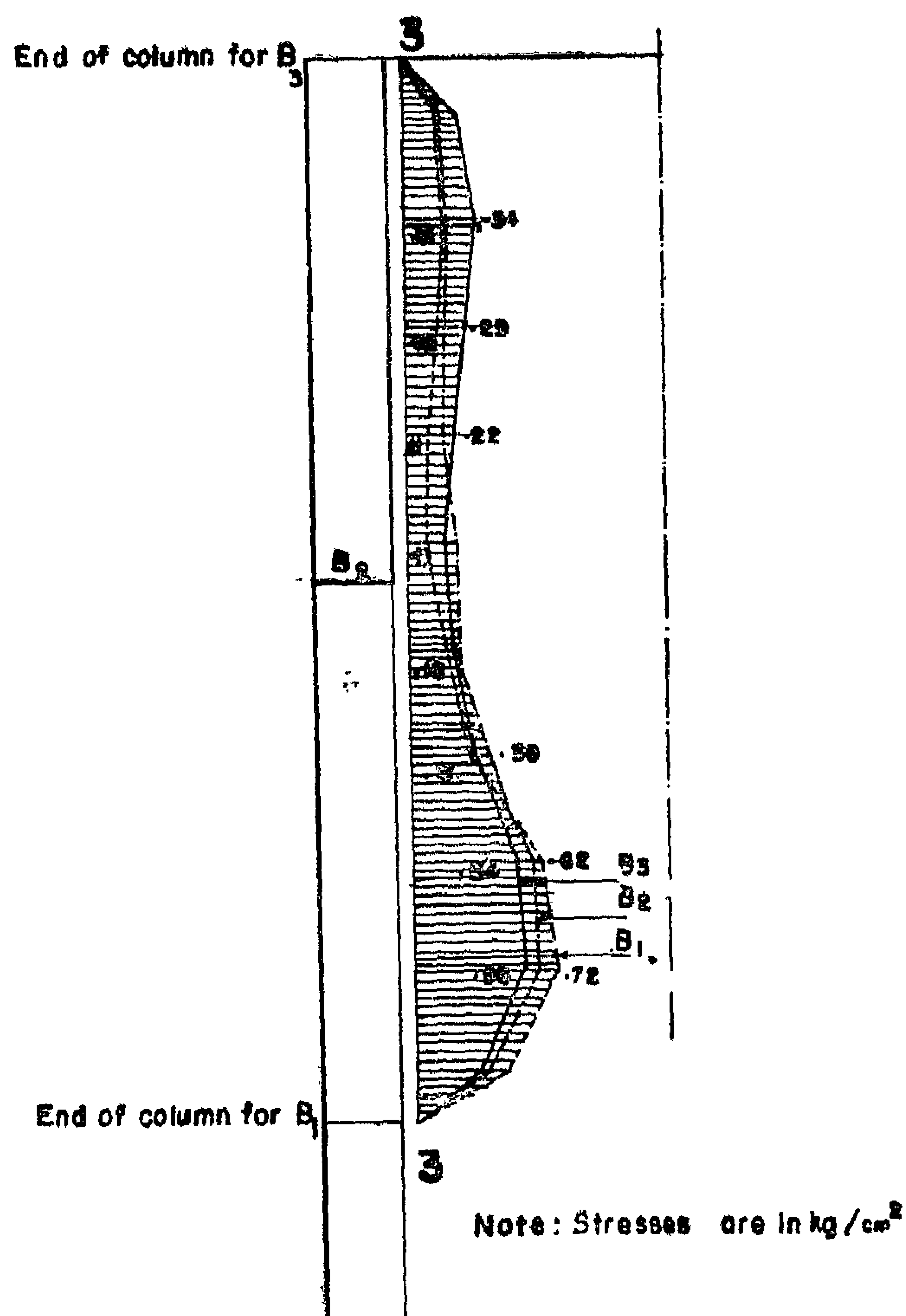
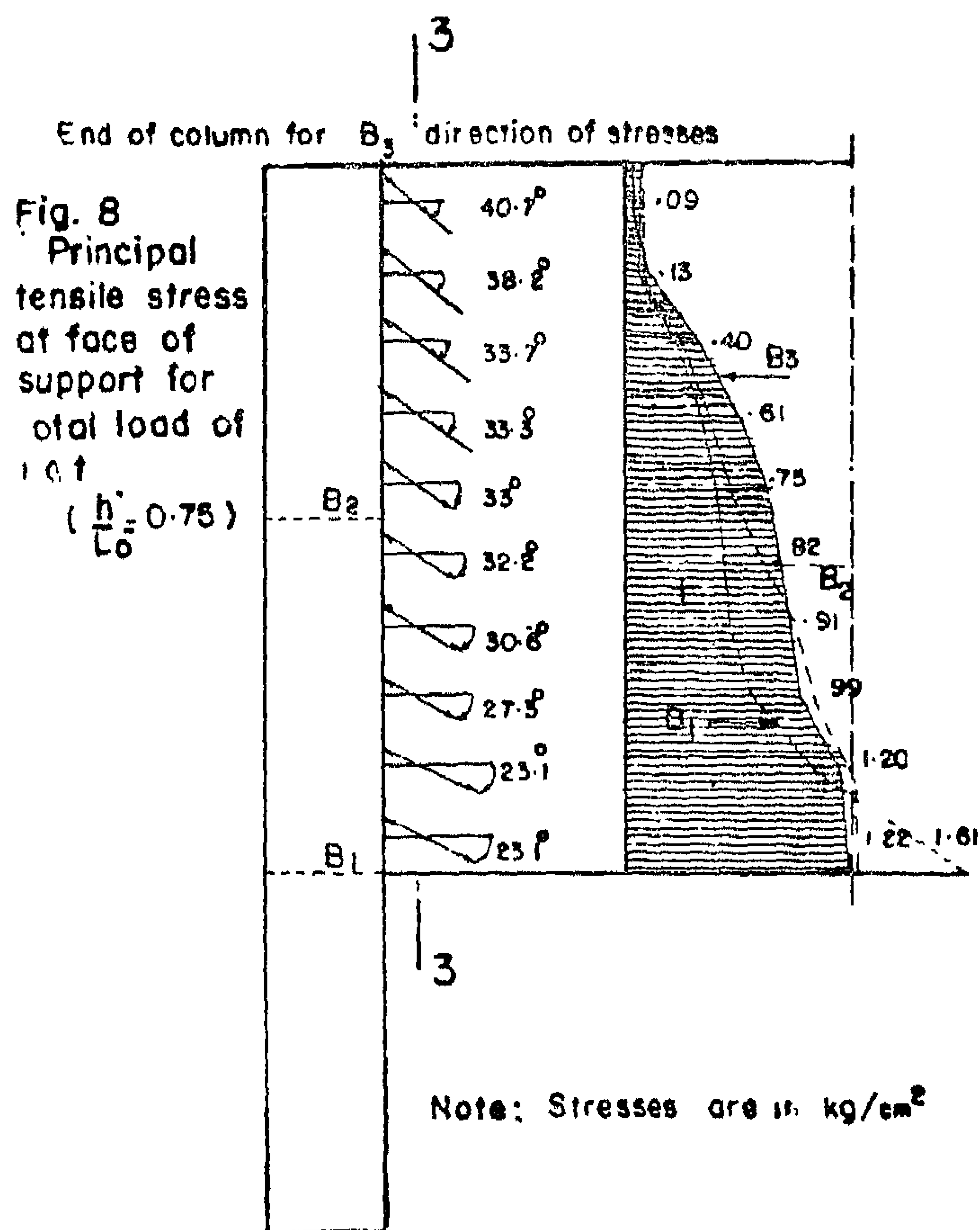


Fig. 7 Shear stress distribution at face of support for total load of 1. ot (h/Lo = 2.0)



The maximum shear stresses are reduced by about 10.%, 20.% due to extending the column section to one fifth, half and full height of the beam.

2.3: Effect of stiffening on the principal tensile stresses at face of support :

The distributions of the principal tensile stresses at face of support are given in figures 8, 9 and 10 for h/lo ratios of 0.75, 1.5 and 2.0 respectively. The directions are also given on the first two figures. The results indicate that the maximum values are located at the column - beam interface.

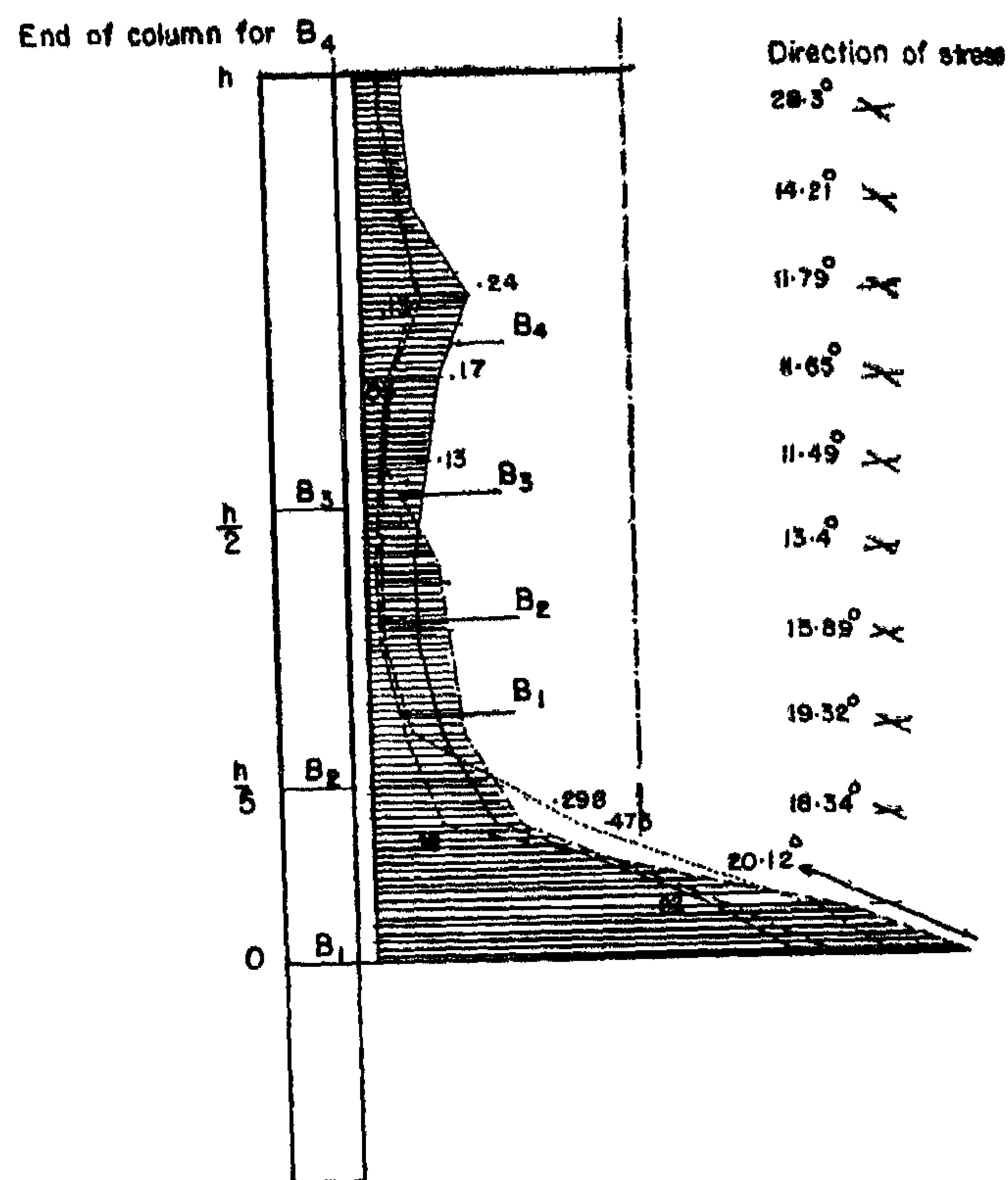


Fig. 9 Principal tensile stress distribution at face of support for total load of 1.0 t (h/Lo = 1.5)

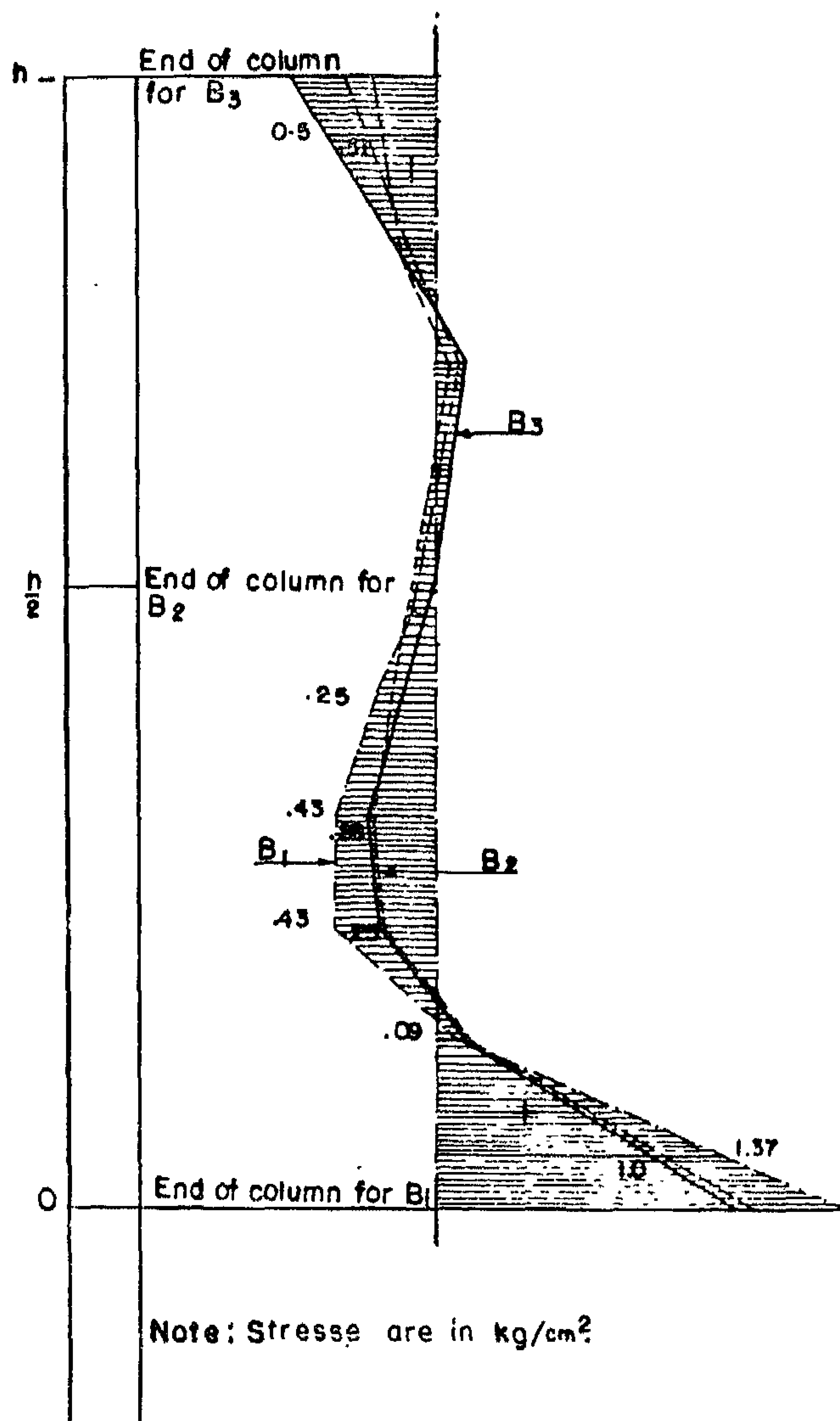


Fig. 4 Normal stress distribution of mid-span sec. for total load of 1.t. (h/Lo = 2.0)

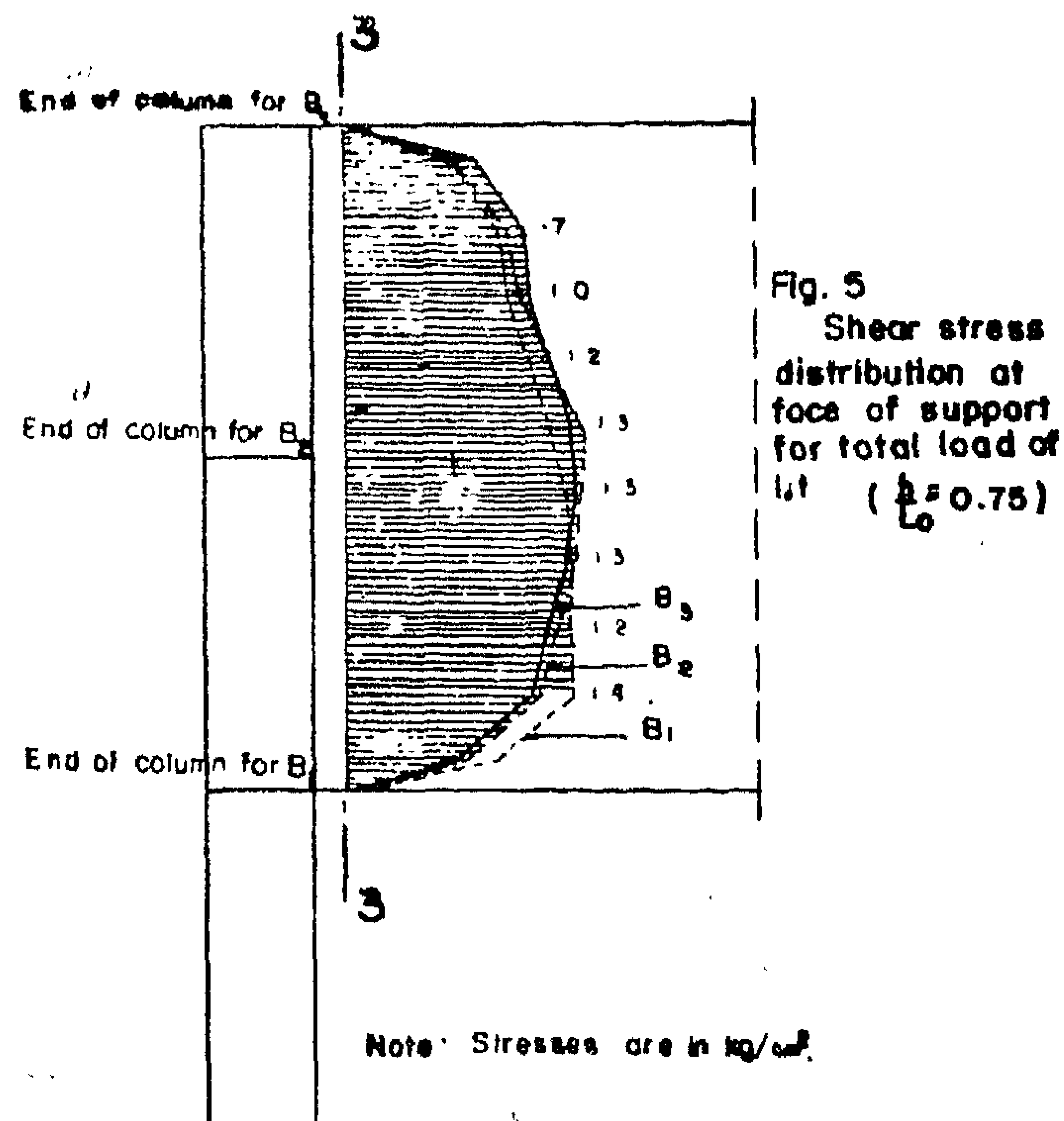


Fig. 5 Shear stress distribution at face of support for total load of 1.t ($\frac{h}{Lo}$ = 0.75)

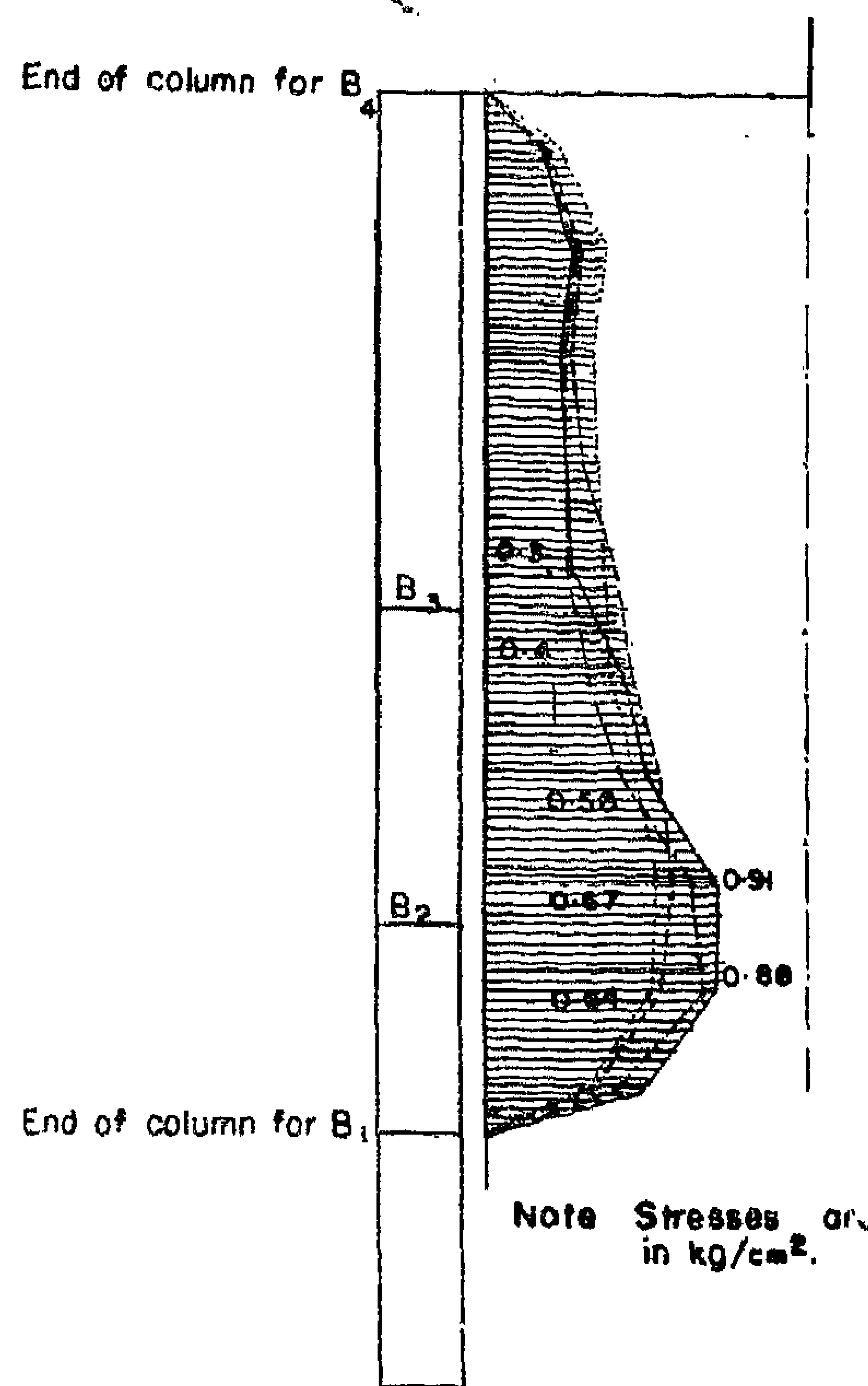


Fig. 6 Shear stress distribution at face of support for total of 1.t. ($\frac{h}{Lo}$ = 1.5)

2.2: Effect of stiffening on shear stresses at face of support:

Distributions of shear stresses at face of support are plotted in figures 5, 6 and 7 for height to span ratios (h/lo of 0.75, 1.5 and 2.0 respectively. Figure 5 shows that the maximum shear stress is obtained at mid-height when the column section is extended to the top of the beam. The location of the maximum shear stress moves downward for shorter extensions of the column section. For h/lo ratios of 1.5 and 2.0, the maximum shear stresses are attained at approximately quarter the beam's height from the bottom.

The effect of stiffening due to extending the column section is assessed by examining the following parameters:-

1 — Normal tensile stresses at mid-span section.

2 — Shear stresses at face of support.

3 — Principal tensile stresses at face of support and their directions.

4 — Vertical stresses along vertical section passing through the support center line.

2.1: Effect of stiffening on normal tensile stresses at mid-span: ...

The distributions of the normal stresses along the mid-span section are shown in figures 2,3 and 4. for height to span ratios (h/lo) of 0.75, 1.5 and 2.0.

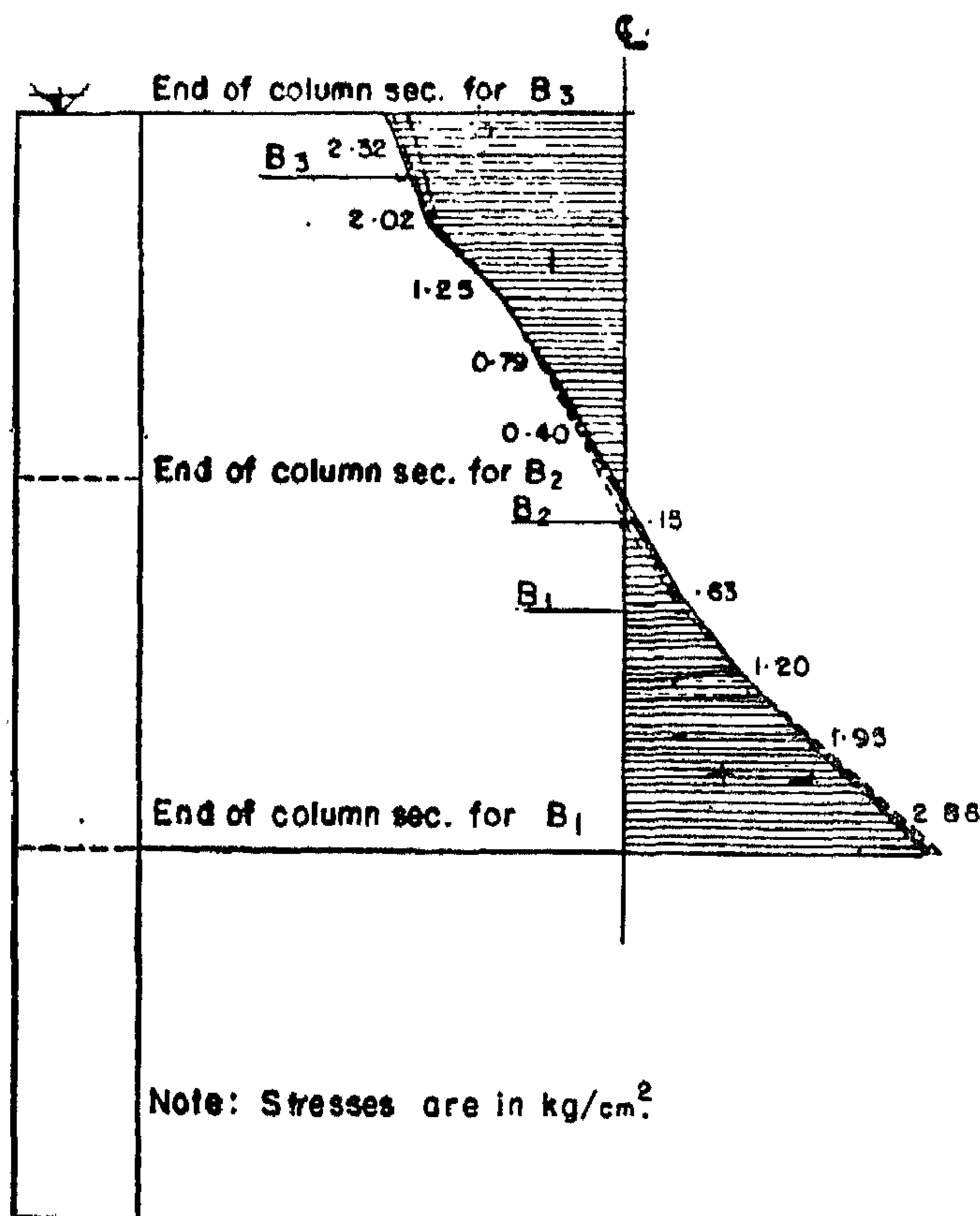


Fig. 2 Normal stress distribution of mid-span sec. for total load of 1. t. (h/L = 0.75)

The results indicate nearly linear distribution for h/lo = 0.75 and typical nonlinear distribution for higher values of h/lo.

The effect of extending the column section is small for the case of h/lo = 0.75 relative to the effect for the cases of h/lo = 1.5 and 2. For the latter cases, the maximum tensile stresses are reduced by about 5%, 25% & 30% due to extending the column section to one fifth, half and full height of the beam respectively.

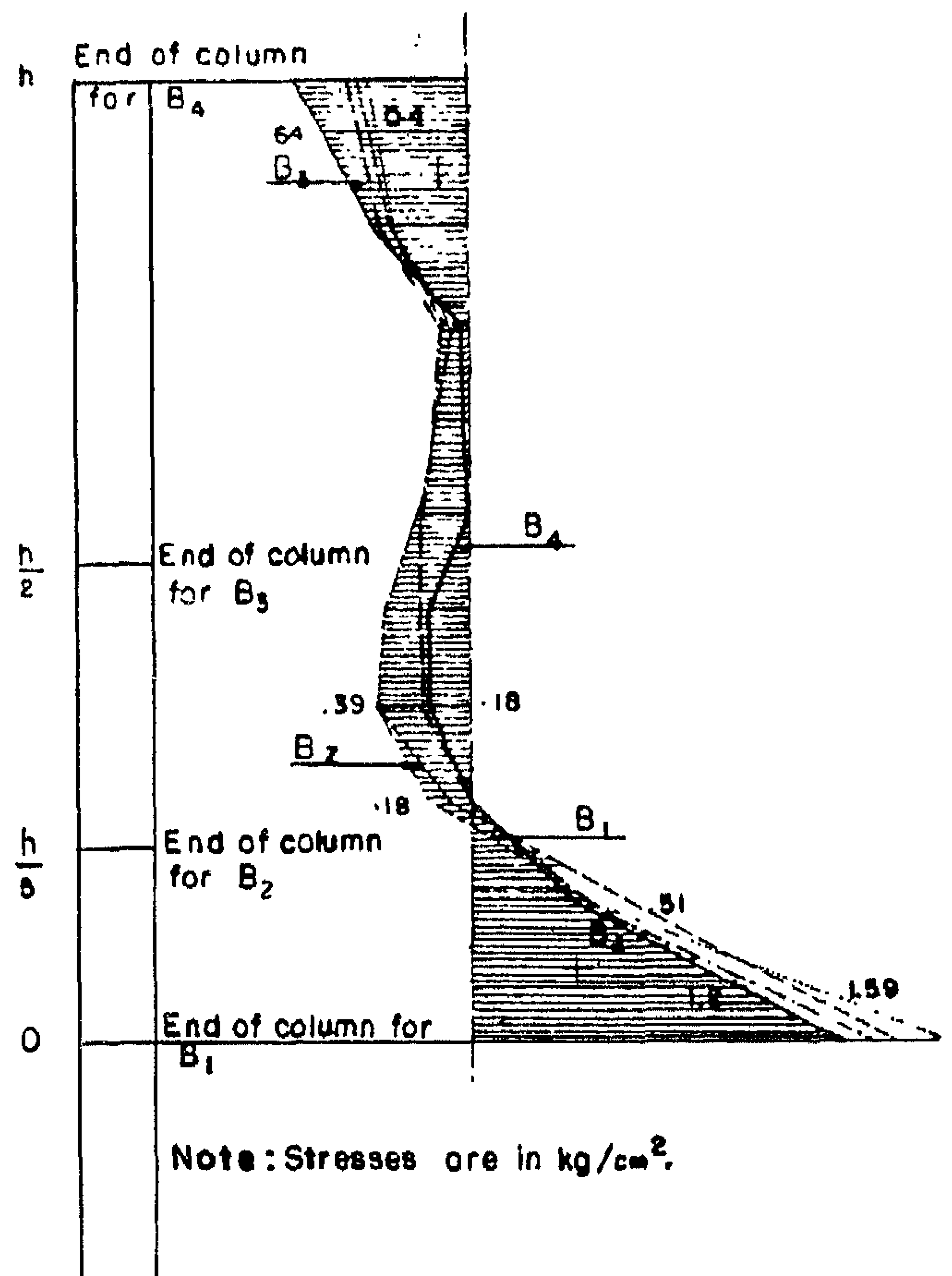


Fig. 3 Normal stress distribution at mid-span sec. for total load of 1.t. ($\frac{h}{L_o} = 1.5$)

DEEP BEAMS STIFFENED AT COLUMN SUPPORTS

By: Dr. Eng. Ali Abdel-Rahman*

1: INTRODUCTION:

Reinforced concrete walls are often used in medium and highrise residential buildings. Due to economic and architectural reasons, the walls are arranged to suit the layout of partitions in the typical floors. Howerer, the existence of these walls in ground floors and basements usually contradicts with the architectural requirements. Therefore, in these lower floors, columns are introduced to support the reinforced concrete walls.

The joint between the wall and the supporting column is of high importance to the structural safety. The study of the behaviour includes shear transfer in deep beams, anchorage of wall's bottom reinforcement at the joint and the bearing stresses on the column.

Stresses in deep beams have been investigated by Conway (1), Chow etal (2), Geer (3) and others. The stress trajectories in the vicinity of deep beam-column joints indicate the presence of high compressive stresses directed toward the column axis. Normal to these stresses, tensile stresses are originated. Strength of deep beams in shear has been studied by Ramakrishnan etal (4). To avoid local failure, at the joint the latter researchers provided special reinforcement.

A possible mode of failure at the same vicinity is the pullout of the tension reinforcement; this failure is referred to as anchorage failure. A compression failure may occur in the wall - column interface (5). In most cases the supporting column is wider than the wall. The local bearing on the section develops tensile splitting stresses in the column.

Due to the possible occurrence of the previous types of failure, it is prudent to stiffen the connection by extending the wider column section above the level of the interface with the wall. This theoretical and experimental investigation is focussed on the effect of this stiffening. Among the variables considered, are the extent of the column section relative to the wall height and the depth to span ratio of the wall. The applied loads are in-plane vertical loads. The effects of lateral loads, such as wind and earthquake loads, are not included.

2: Theoretical Investigation:

A finite element analysis was carried out using quadrilateral plane stress element. The mesh layout, the loading and the boundary conditions are shown in Fig. (1 — a). The span of the test cases was the same as that of the models tested experimentally. Different wall height to clear span ratios (h/lo = 0.75, 1.5 & 2.0) were considered. The extent of the column section above the bottom of the wall, was varied such that x/h = 0.0, 0.2, 0.5 & 1.0 where x and h are defined as given in Fig. (1 — b).

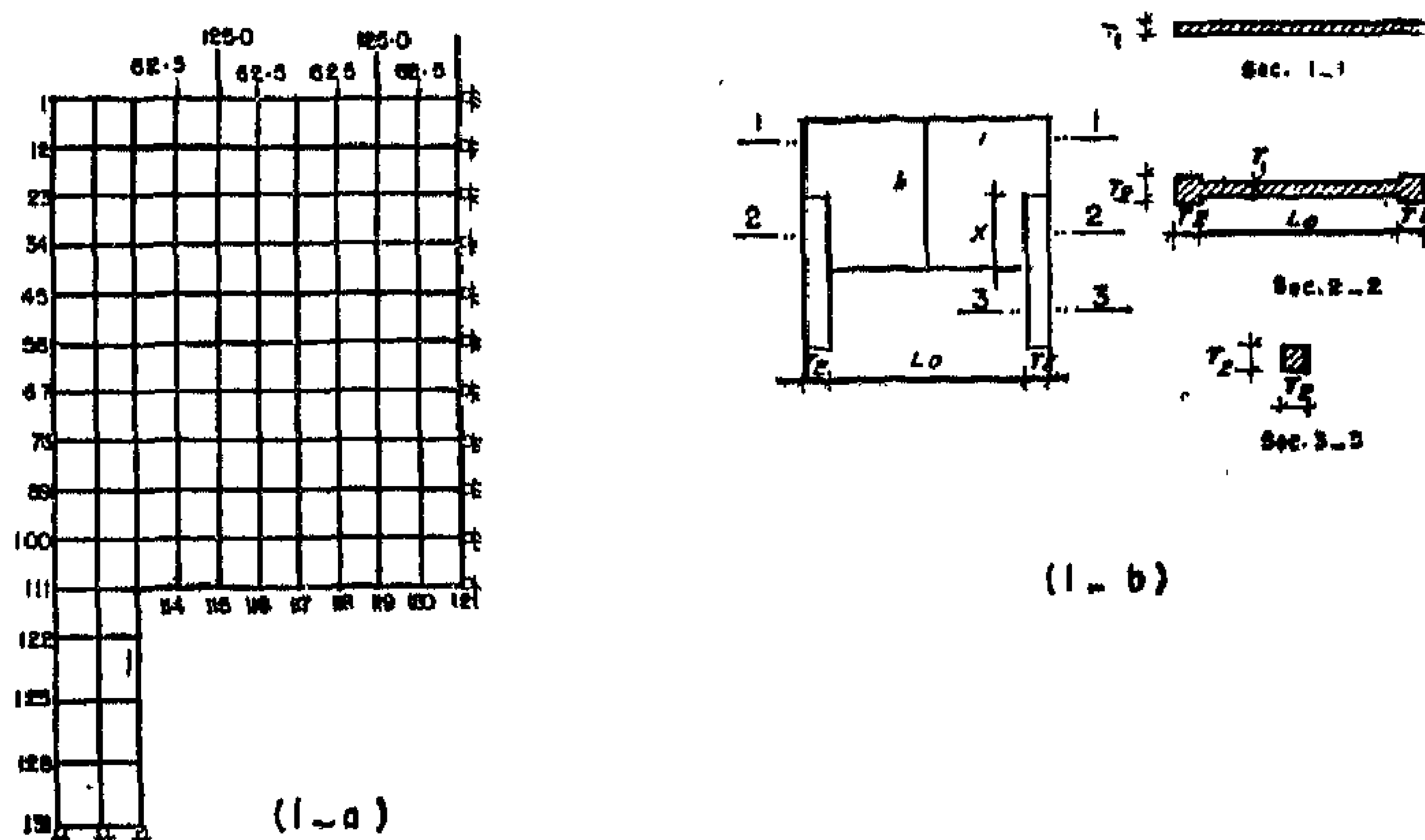


Fig. 1 Configuration of typical study-case and its finite element model.

* Associate Professor, structural Engineering Department, Cairo University.

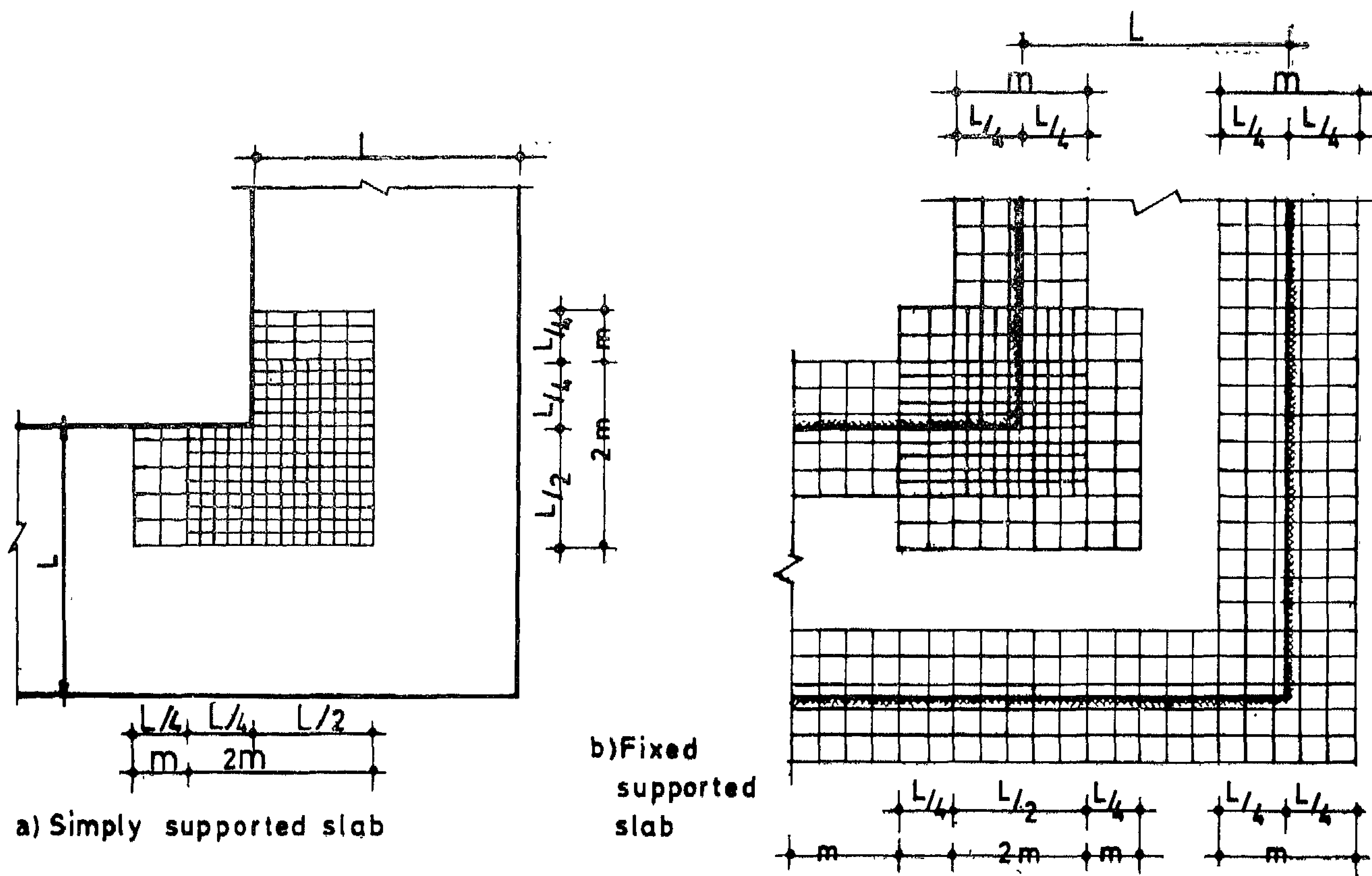


FIG 10 - RECOMMENDED ARRANGEMENT OF TOP RFT OF L-SHAPE CORNER SLAB

8) **REFERENCES**

1. El - Behairy, S. Yield line design of simply supported corner slab subjected to uniform loads. Research report NO BR-1A/94, Riyadh college of engineering.

2. El-Behairy; S. Effect of concentrated and line loads on simply supported corner slab at ultimate stage. Research report No Br-1B/94, Riyadh college of enginering.

3. Salvadori, M.G. and Reggini, H.C.; Simply supported corner plate, journal of the structural division, ASCE, vol. 86, November 1960.

4. Segedin, C.M. and Brickell, D.G.A., Integral Eguation Method for a corner plate, journal of the stuctural divn., ASCE, january 1968.

5. Hauck, W.: Zur Berechnung von eingespannten platten mit einspringenden Ecken. Dissertation, Karlsruhe, 1964.

6. Floor systems supported by central core and and exterior columns. Portland cement Association 1968.

7. Clough, R.W., and Felippa, C. A, "A Refined Quadrilateral Element for Analysis of Plate Bending" Proceeding 2nd conf. on Matrix Methods in struct. Mechanics., ohio, U.S.A., 1968.

8. Johansen, K.W., Yield line theory, cement and concrete association, London, 1962.

7) CONCLUSION :

The problem of the L-shape corner slab supported on all sides subjected to uniform loads has been investigated in both elastic and plastic stages.

Diagrams showing the distribution of the reactions, bending and torsional moments obtained by applying the finite element method are presented.

The general equation for the ultimate moment of the corner slab has been obtained by using the yield line theory. The crack pattern on the tension and comperession sides of tested slabs confirmed the predicted yield mechanism.

The developed design charts to determine the maximum moment of the corner slab for different cases of edge conditions (simply supported and fixed) make the design of such slabs easy and simple. Applications of the charts for some common cases are also given.

The top surface cracks that appeared on compression surface near to the inside corner are due to the stress concentration at the sharped edge of the re-entrant corner.

It is recommended to add top reinforcement (figure 8-a) around the inside corner in the hatched area shown in figure 8-b to avoid the harmful cracks at compression zone. This reinforcement is to be calculated on a recommended value of bending moment about twice the maximum moment obtained from the charts.

Figure 9 shows a recommended arrangement for the bottom reinforcent for fixed and simply supported corner slabs.

The suggested arangement of the top reinforcement is shown in figure 10-a for the simply supported and in figure 10-b for the fixed corner slab.

By the design of the supporting beams of the corner slabs it is to be taken in cnsideration that the reactions on the inside beams are greater than those on the outside beams as shawn in figure 5.

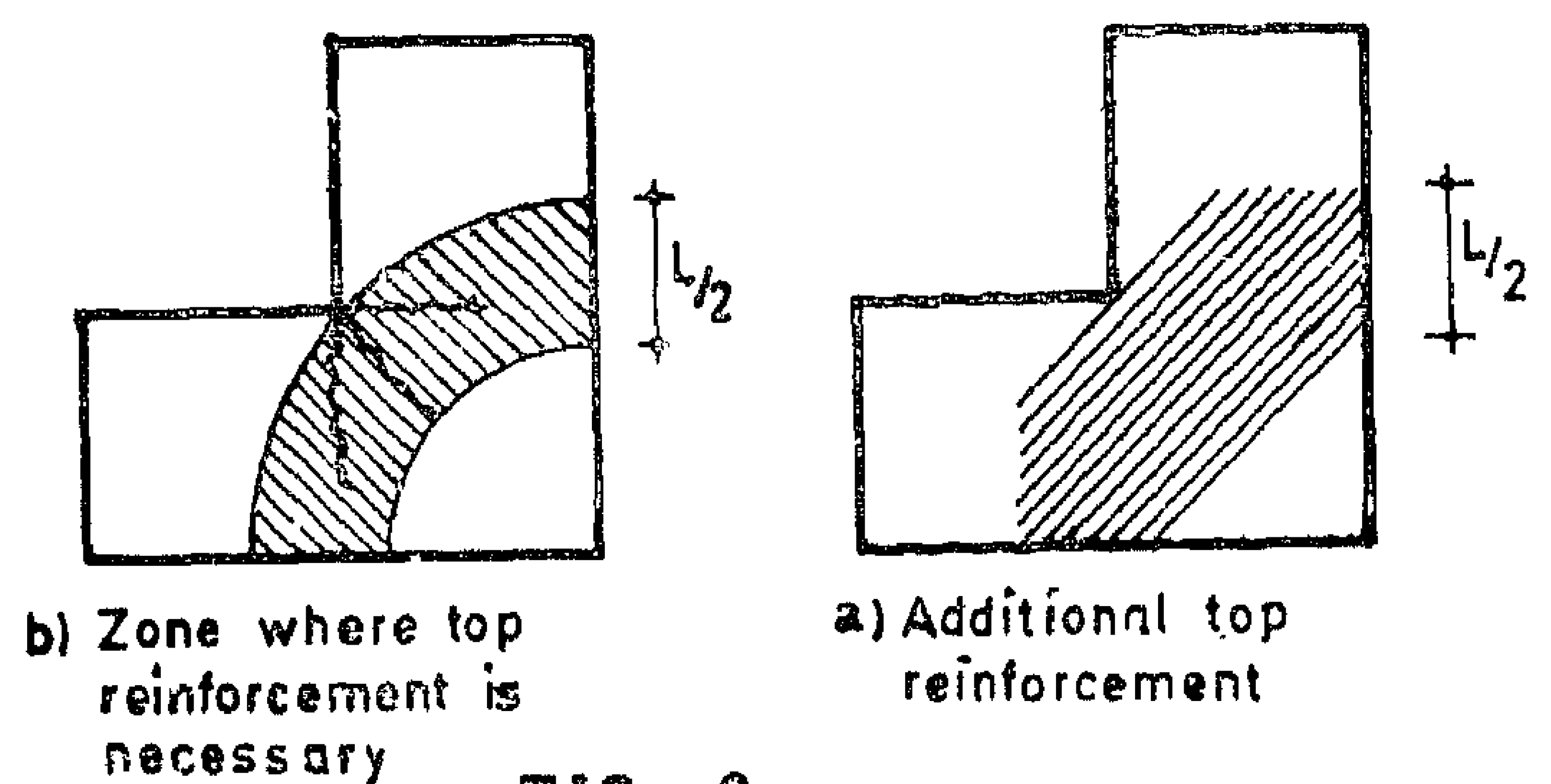


FIG 8

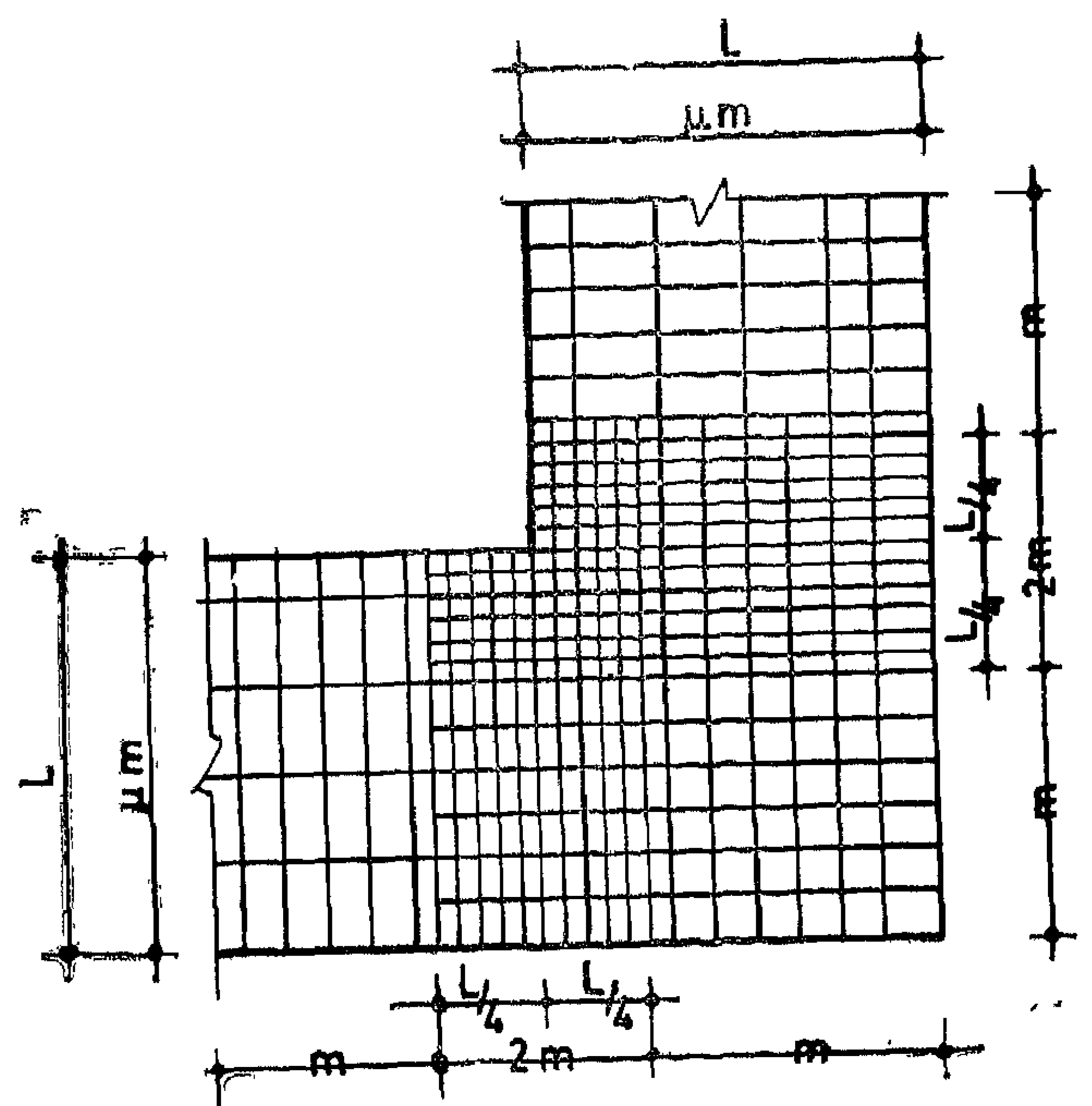
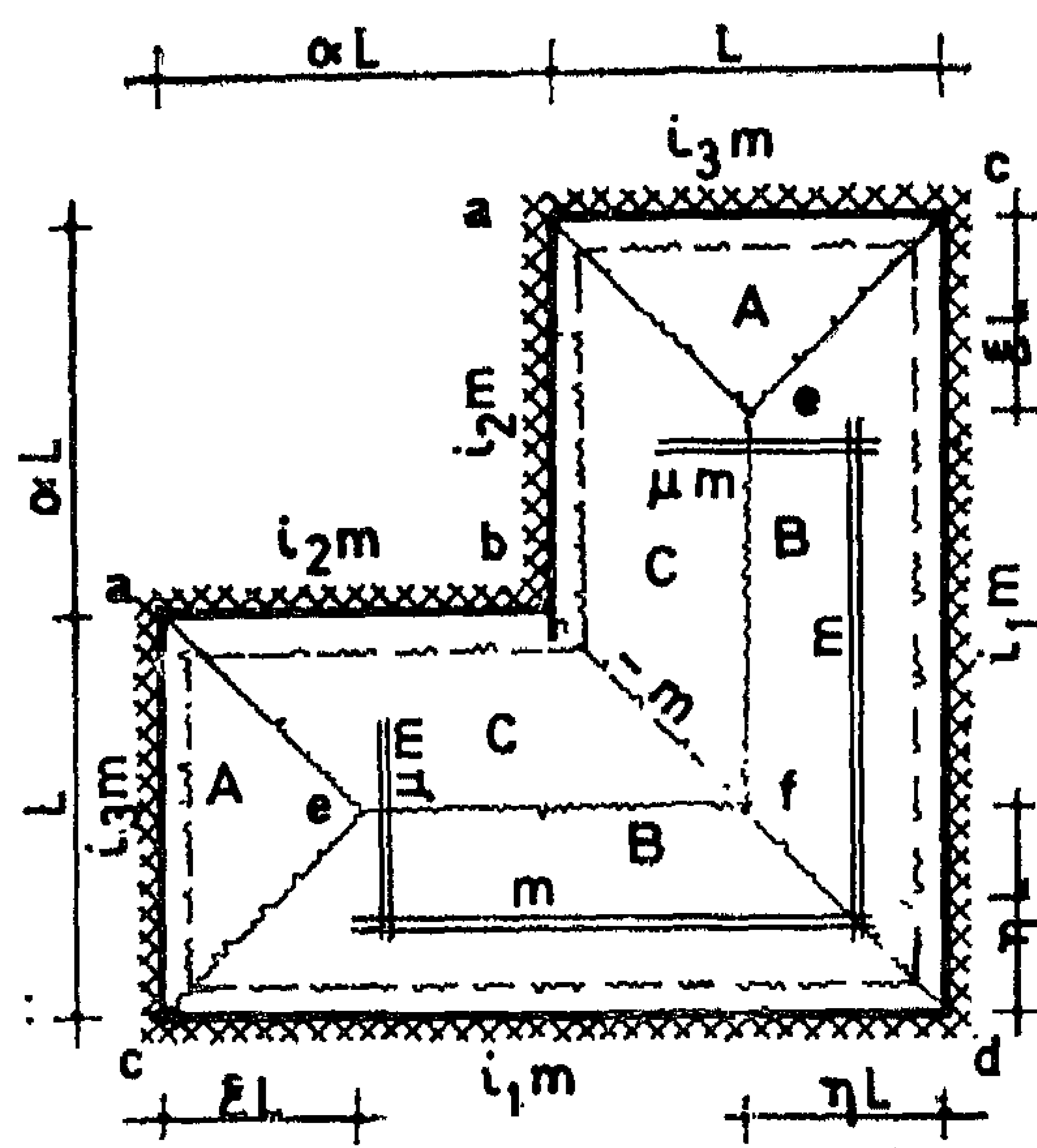


FIG 9 Recommended bottom rft fixed or simply supported corner slab

6) APPENDIX : DERIVATION OF THE ENERGY EQUATIONS OF MECHANISM I :



The crack pattern of mechanism I shown in figure is govrned by the parameters η and ξ If the yield line ef is given a unit virtual displacement ($\varsigma = 1$), then the slab segments A, B and C will rotate about the slab supports.

The external work done due to the deflection of the elements A, B and C is given by :

$$W_e = \iint w.\delta.d_x\, d_y$$

$$= \frac{wL^2}{3}\Big[\xi + \eta\xi + \eta^2 + 3\eta(1+\alpha-\eta-\xi) + \xi(1-\eta) + 2(1-\eta)^2 + (1-\eta)(\alpha-\eta)\Big] = \frac{wL^2}{3}(2+3\alpha-\xi-\eta) \qquad (A-1)$$

The internal work done along the yield lines is given by :

$$W_i = \Sigma\, m.L.\theta = \Sigma\, m_x L_x \theta_x + \Sigma\, m_y L_y \theta_y$$

$$= 2m\frac{(1+\alpha)(1+i_1)L}{\eta L} + 2m\frac{(\mu+i_3)L}{\xi L} + 2m\frac{\alpha(1+i_2)L}{(1-\eta)L} + 2\frac{(1-\eta)L}{(1-\eta)L}(m-m)$$

$$= 2m\Big[\frac{\mu+i_3}{\xi} + \frac{(1+i_1)(1+\alpha)}{\eta} + \frac{\alpha(1+i_2)}{1-\eta}\Big]$$

$$= \frac{2m}{\xi\eta(1-\eta)}\Big[\eta(1-\eta)(\mu+i_3) + \xi(1+i_1)(1+\alpha-\eta) + \eta\xi\alpha(i_2-i_1)\Big] \qquad (A-2)$$

Equating the external and internal work thus the moment of resistance of the corner slab m is given by

$$m = \frac{wL^2}{6} \times \frac{\eta\xi(1-\eta)(2+3\alpha-\eta-\xi)}{\eta(1-\eta)(\mu+i_3) + \xi(1+i_1)(1+\alpha-\eta) + \eta\xi\alpha(i_2-i_1)} \qquad (A-3)$$

The maximum moment m of the slab corresponding to mechanism I is reached when the minimum energy equations $\frac{\partial m}{\partial \xi} = 0$ and $\frac{\partial m}{\partial \eta} = 0$ are satisfied.

The equation for minimum energy $\frac{\partial m}{\partial \xi} = 0$ gives :

$$\Big[\eta(1-\eta)(\mu+i_3) + \xi(1+i_1)(1+\alpha-\eta) + \eta\xi\alpha(i_2-i_1)\Big]\Big[\eta(1-\eta)(2+3\alpha-\eta-2\xi)\Big]$$

$$-\xi\eta(1-\eta)(2+3\alpha-\eta-\xi)\Big[(1+i_1)(1+\alpha-\eta) + \eta\alpha(i_2-i_1)\Big] = 0, \qquad \text{OR:}$$

$$\xi^2\big[(1+i_1)(1+\alpha-\eta) + \eta\alpha(i_2-i_1)\big] + 2\xi\eta(1-\eta)(\mu+i_3) - \eta(1-\eta)(\mu+i_3)(2+3\alpha-\eta) = 0, \text{ OR:}$$

$$\xi = \frac{-\eta(1-\eta)(\mu+i_3) \pm \sqrt{\eta^2(1-\eta)^2(\mu+i_3)^2 + \eta(1-\eta)(\mu+i_3)(2+3\alpha-\eta)\big[(1+i_1)(1+\alpha-\eta)+\eta\alpha(i_2-i_1)\big]}}{(1+i_1)(1+\alpha-\eta) + \eta\alpha(i_2-i_1)} \qquad (A-4)$$

The equation of minimum energy $\frac{\partial m}{\partial \eta} = 0$ gives :

$$\big[\eta(1-\eta)(\mu+i_3) + \xi(1+i_1)(1+\alpha-\eta) + \xi\eta\alpha(i_2-i_1)\big]\cdot\big[(2+3\alpha-\xi) - 2\eta(3+3\alpha-\xi) + 3\eta^2)\big]\xi$$

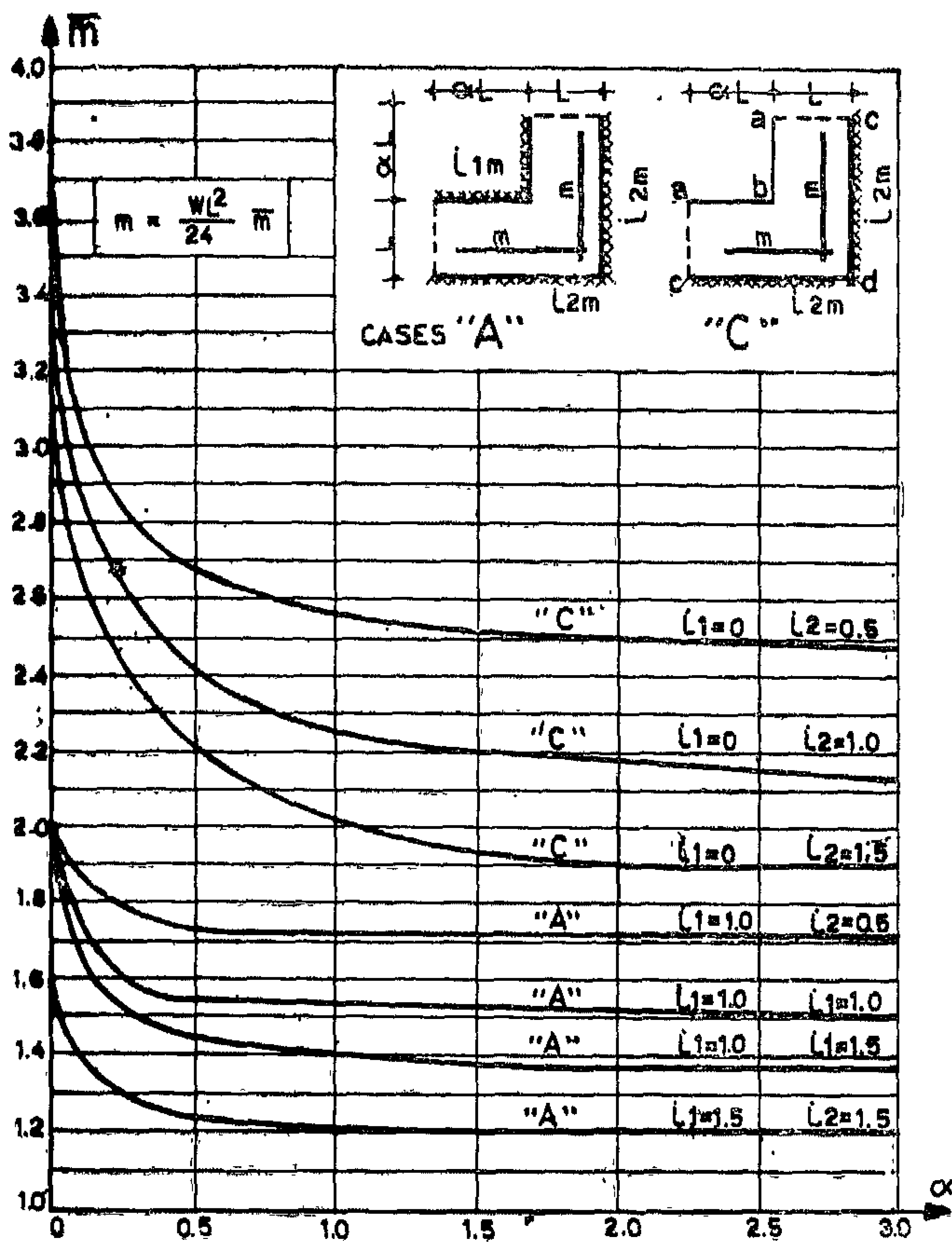
$$-\xi\eta(1-\eta)(2+3\alpha-\xi-\eta)\big[(1-2\eta)(\mu+i_3) - \xi(1+i_1) + \xi\alpha(i_2-i_1)\big] = 0, \qquad \text{OR:}$$

$$\eta^4(\mu+i_3) + 2\eta^3\big[-(\mu+i_3) + \xi(1+i_1) - \xi\alpha(i_2-i_1)\big] + \eta^2\big[(\mu+i_3) - \xi(1+i_1)(6+6\alpha-\xi)$$

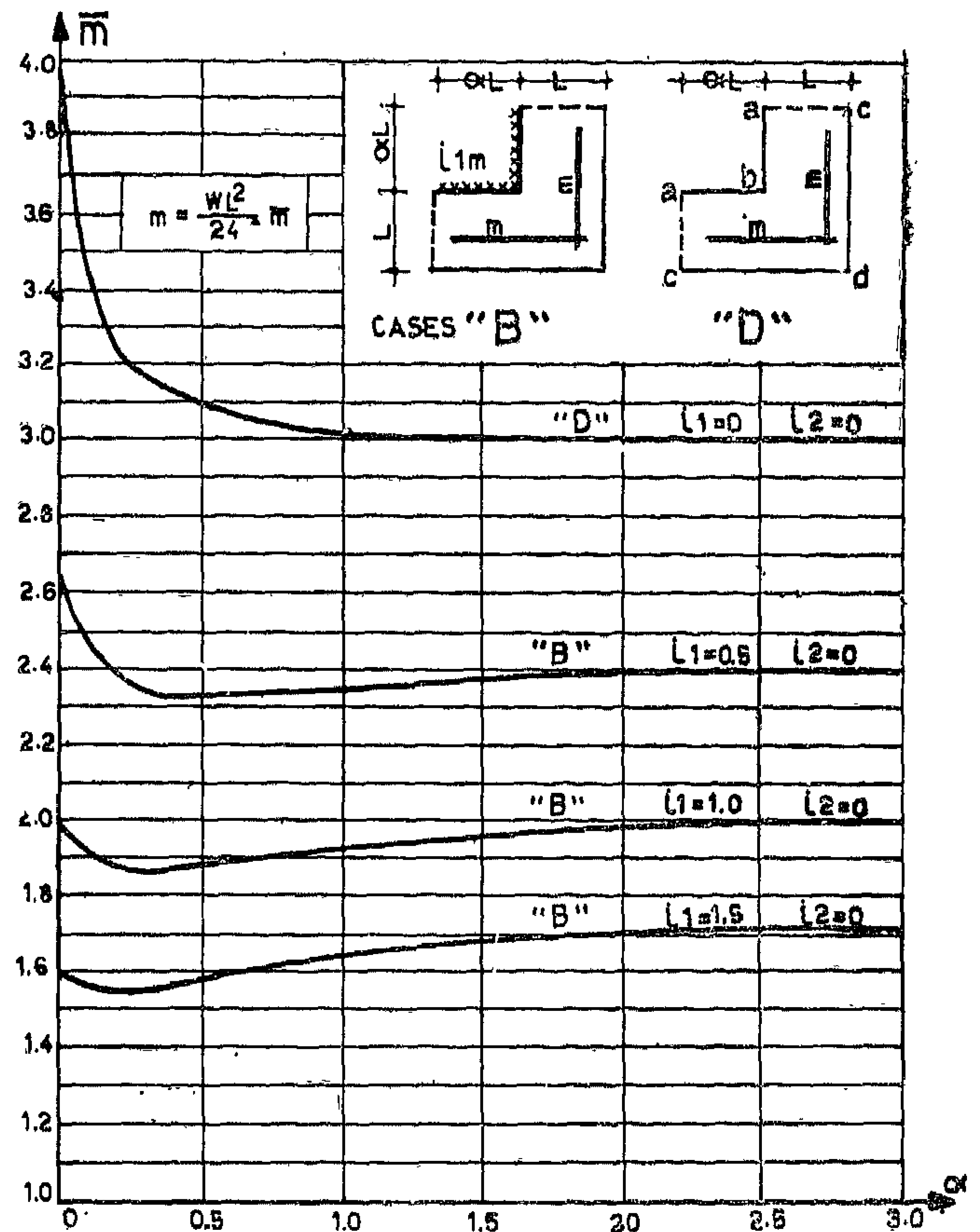
$$+\xi\alpha(i_2-i_1)(3+3\alpha-\xi)\big] + 2\eta\xi(1+i_1)(1+\alpha)(3+3\alpha-\xi)\ \text{[illegible]}(1+i_1)(1+\alpha)(2+3\alpha-\xi) = 0 \qquad (A-5)$$

The solution of the two simultaneous equations (A-4) and (A-5) gives the values of η & ξ coresponding to the maximum moment resulting from mechanism I. Substituting the values of η & ξ in equatin (A-3), then we obtain the maximum momonet m of the carner slab corresponding to mechanism I.

In the same way simillar energy equations have been obtained for the other two mechanisms.



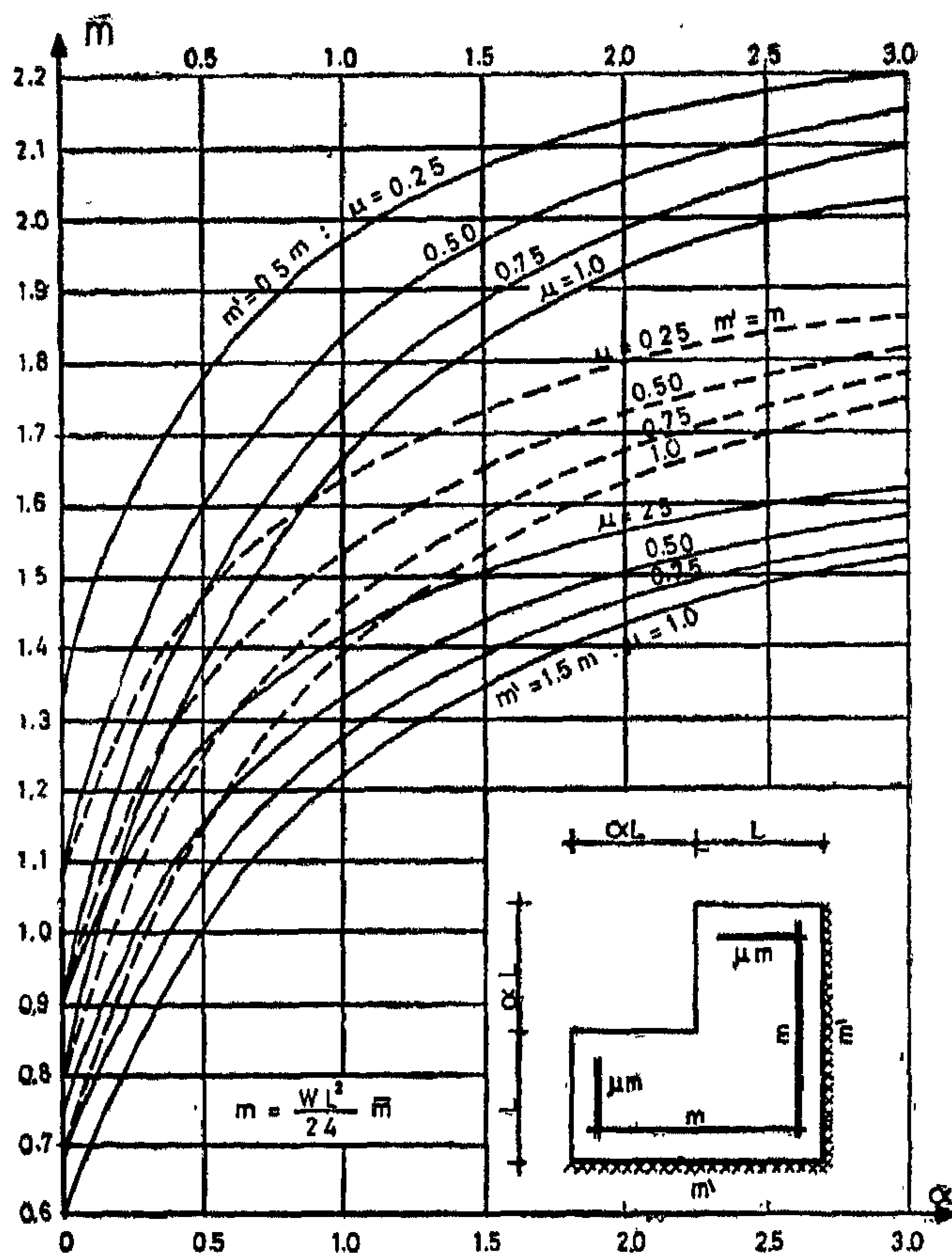
Design chart 9: Determination of the Ultimate moment m for CORNER SLAB FAR EDGE ac FREE (CASE 9)



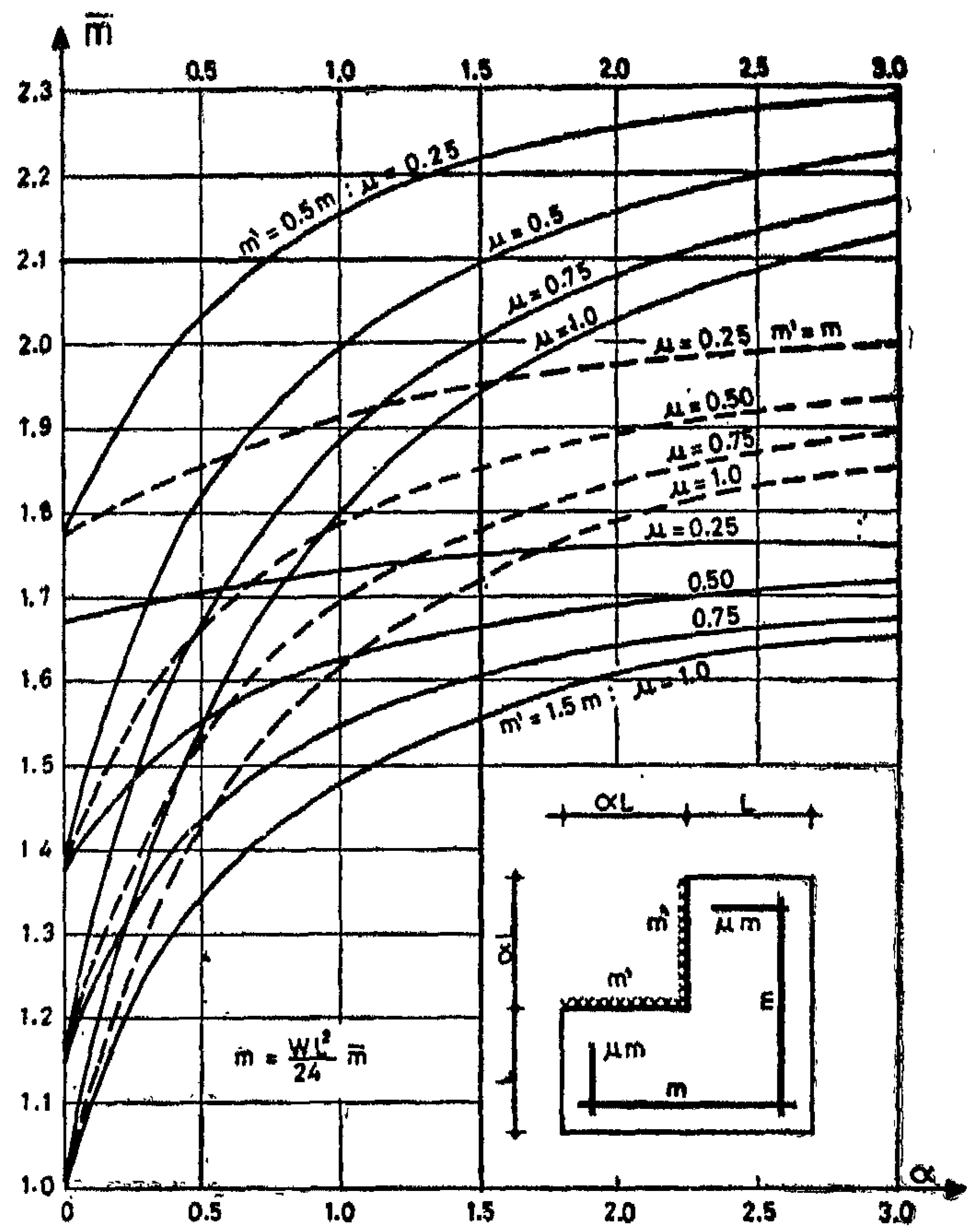
Design chart 10: Determination of the ultimate moment m for CORNER SLAB WITH FAR EDGE ac FREE (CASE 10)

TABLE (2) APPLICTIONS OF SOME COMMON SLABS :

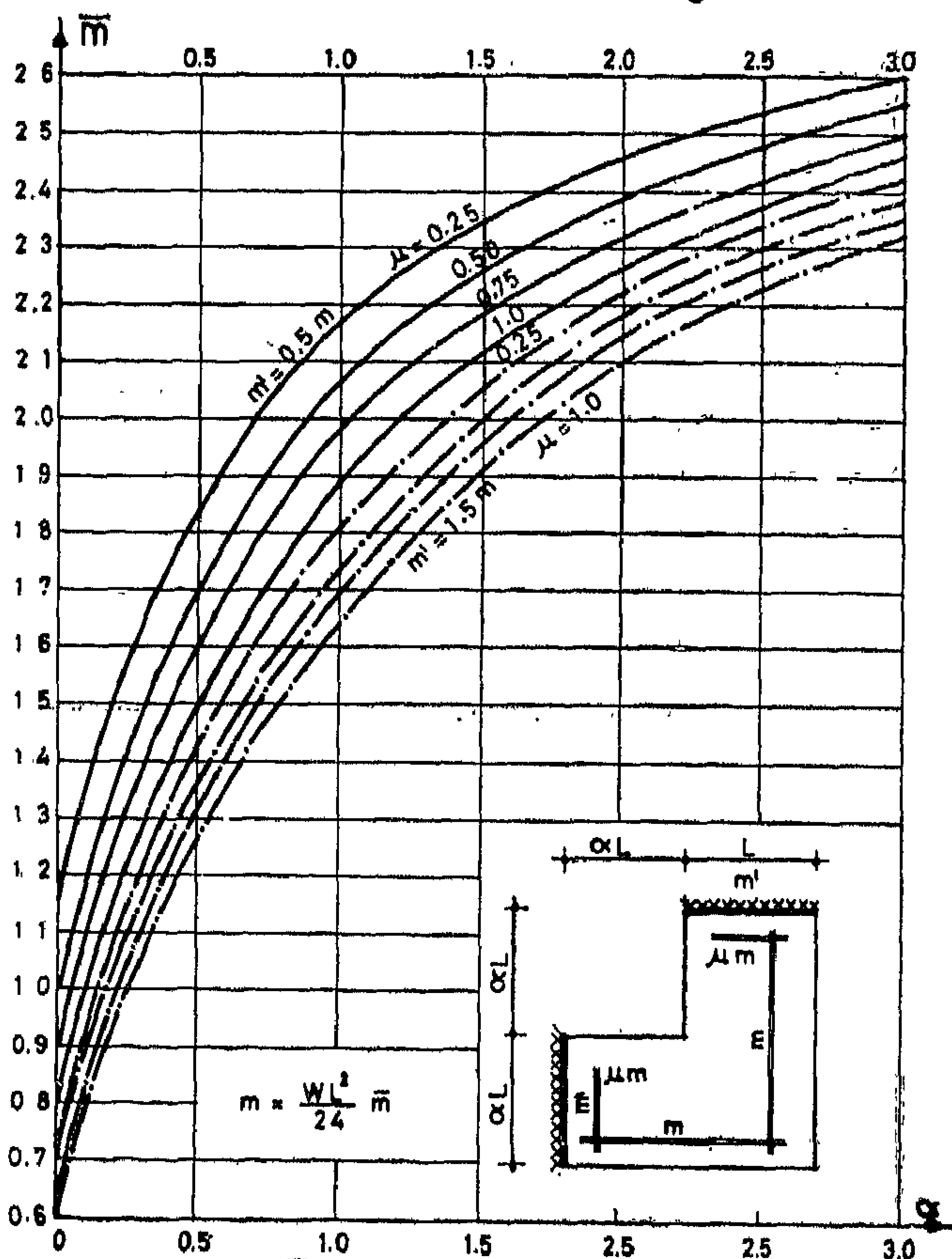
CASE			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EQUAL L-SHAPE SLAB	$\alpha=1.0, \grave{m}=m, \mu=1.0$	SHAPE										
		$\bar{m}$	1.02	1.15	1.22	1.40	1.42	1.62	1.80	2.08	1.50	3.00
		m	$\frac{wL^2}{24}$	$\frac{wL^2}{20.1}$	$\frac{wL^2}{19.67}$	$\frac{wL^2}{17.14}$	$\frac{wL^2}{16.9}$	$\frac{wL^2}{14.8}$	$\frac{wL^2}{13.33}$	$\frac{wL^2}{11.54}$	$\frac{wL^2}{16}$	$\frac{wL^2}{8}$
SQUARE SLAB	$\alpha=0.0, \grave{m}=m, \mu=1.0$	SHAPE										
		$\bar{m}$	0.5	0.7	0.5	0.7	0.7	1.0	0.7	1.0	2.0	4.0
		m	$\frac{wL^2}{48}$	$\frac{wL^2}{34.28}$	$\frac{wL^2}{48}$	$\frac{wL^2}{34.28}$	$\frac{wL^2}{34.28}$	$\frac{wL^2}{24}$	$\frac{wL^2}{34.28}$	$\frac{wL^2}{24}$	$\frac{wL^2}{12}$	$\frac{wL^2}{6}$
NEARLY ONE WAY SLAB	$\alpha=3.0, \grave{m}=m, \mu=0.25$	SHAPE										
		$\bar{m}$	1.32	1.42	1.72	1.84	1.84	2.0	2.50	2.78	7.5	3.0
		m	$\frac{wL^2}{18.18}$	$\frac{wL^2}{16.9}$	$\frac{wL^2}{14}$	$\frac{wL^2}{13.04}$	$\frac{wL^2}{13}$	$\frac{wL^2}{12}$	$\frac{wL^2}{9.6}$	$\frac{wL^2}{8.63}$	$\frac{wL^2}{16}$	$\frac{wL^2}{8}$



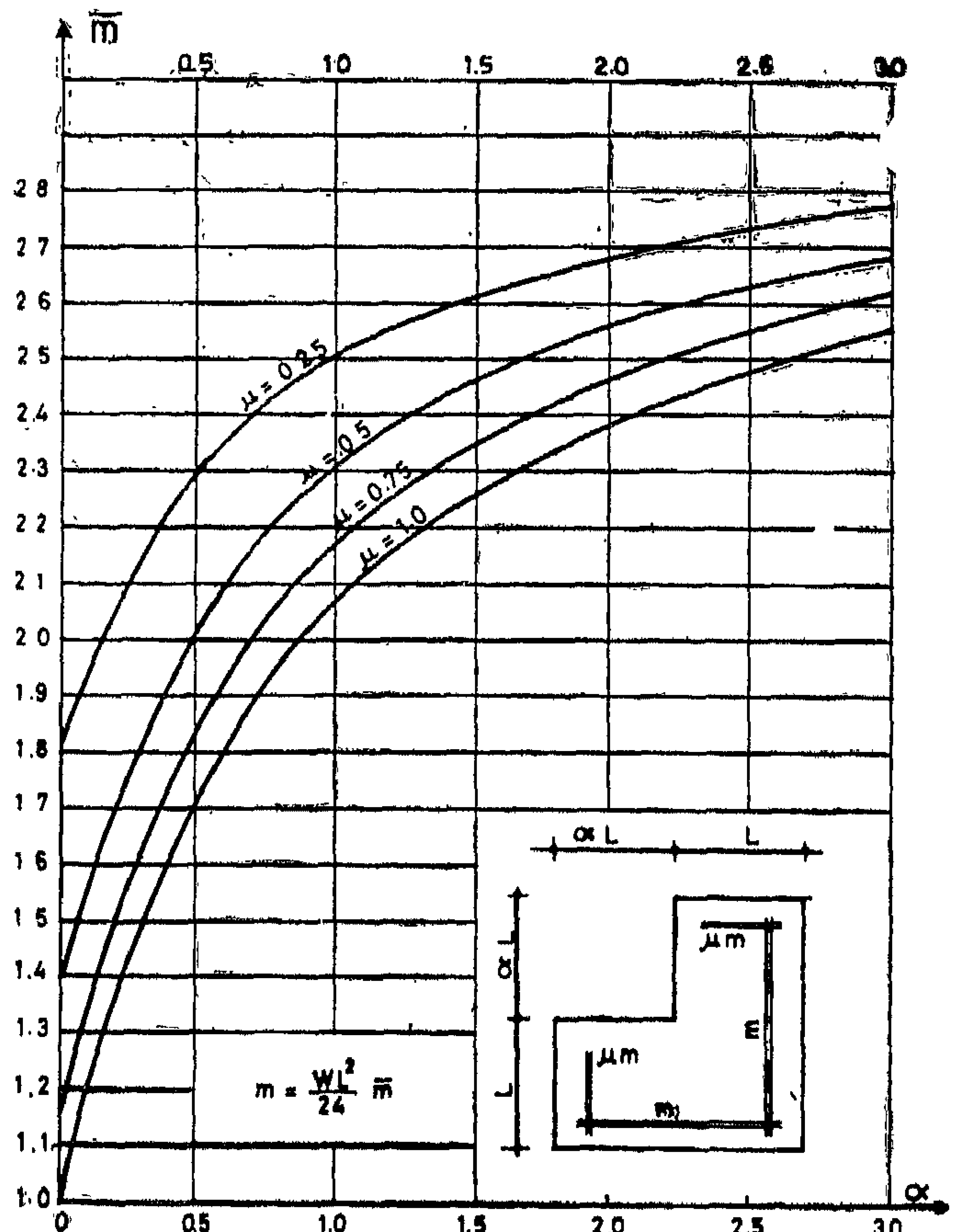
Design chart 5: Determination of the ultimate moment CORNER SLAB FIXED ON TWO SIDES AND SIMPLY SUPPORTED ON FOUR SIDES (CASE 5)



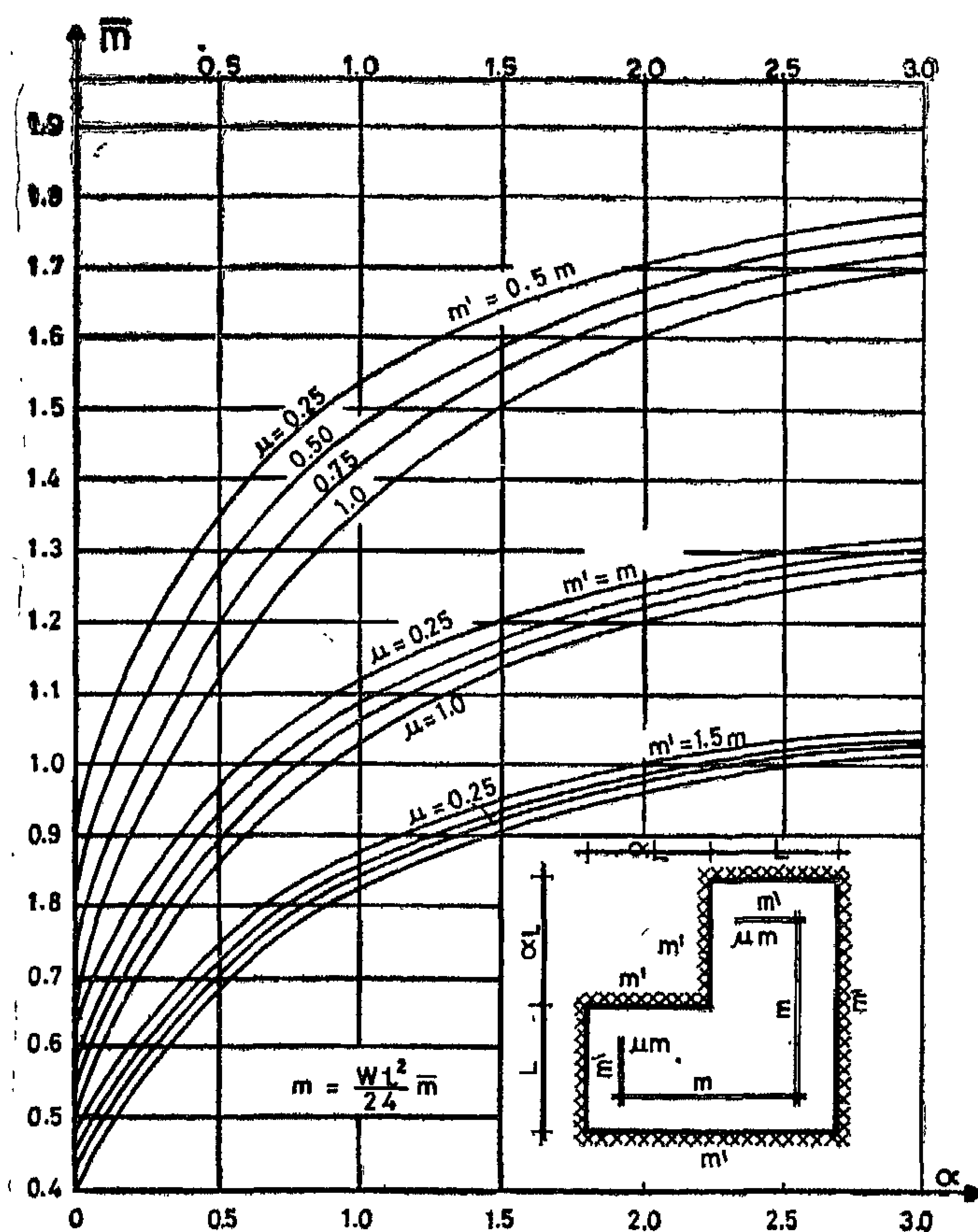
Design chart 6: Determination of the ultimate moment CORNER SLAB FIXED ON TWO SIDES AND SIMPLY SUPPORTED ON FOUR SIDES (CASE 6)



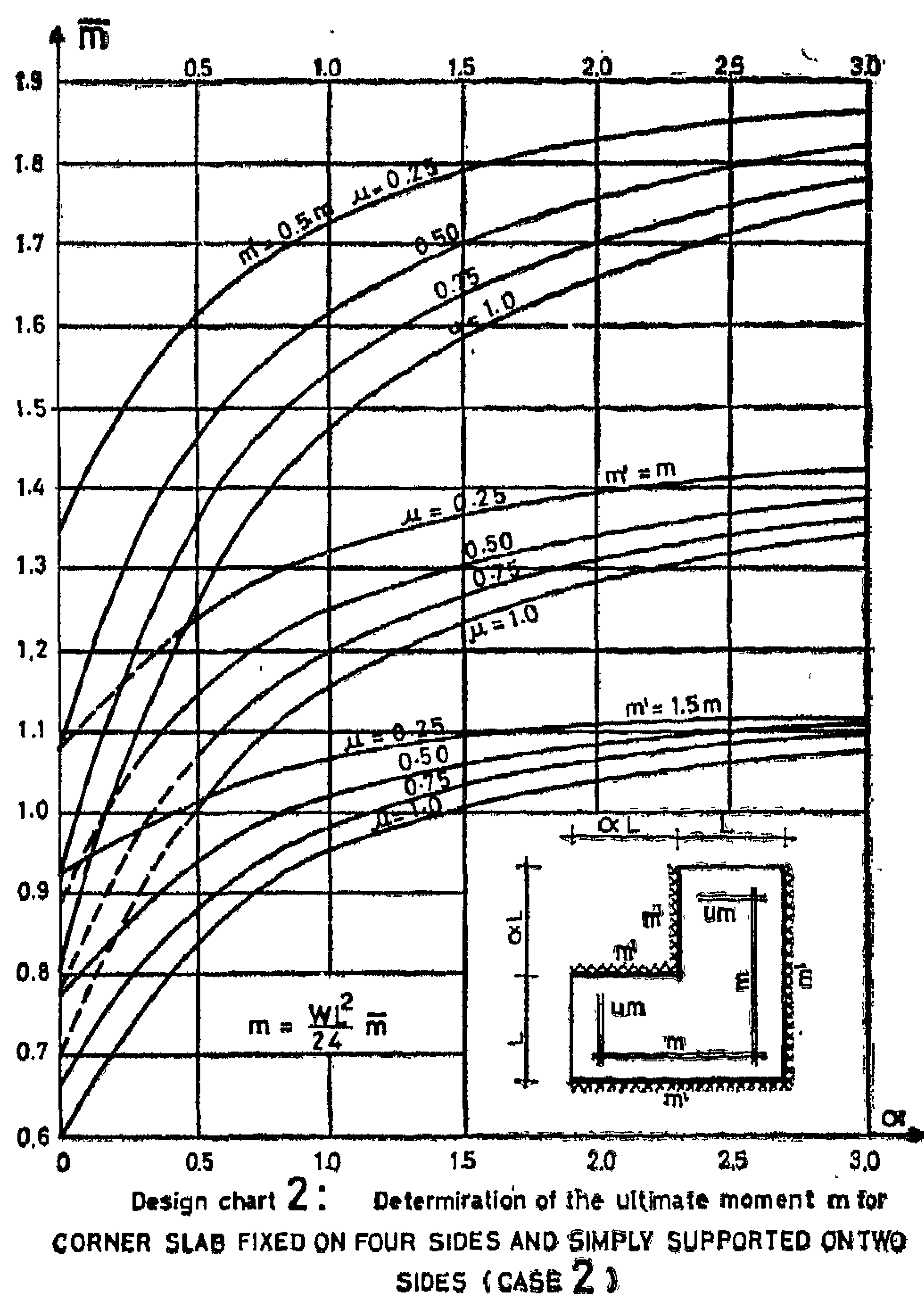
Design chart 7: Determination of the ultimate moment m for CORNER SLAB FIXED ON TWO SIDES AND SIMPLY SUPPORTED ON FOUR SIDES (CASE 7)



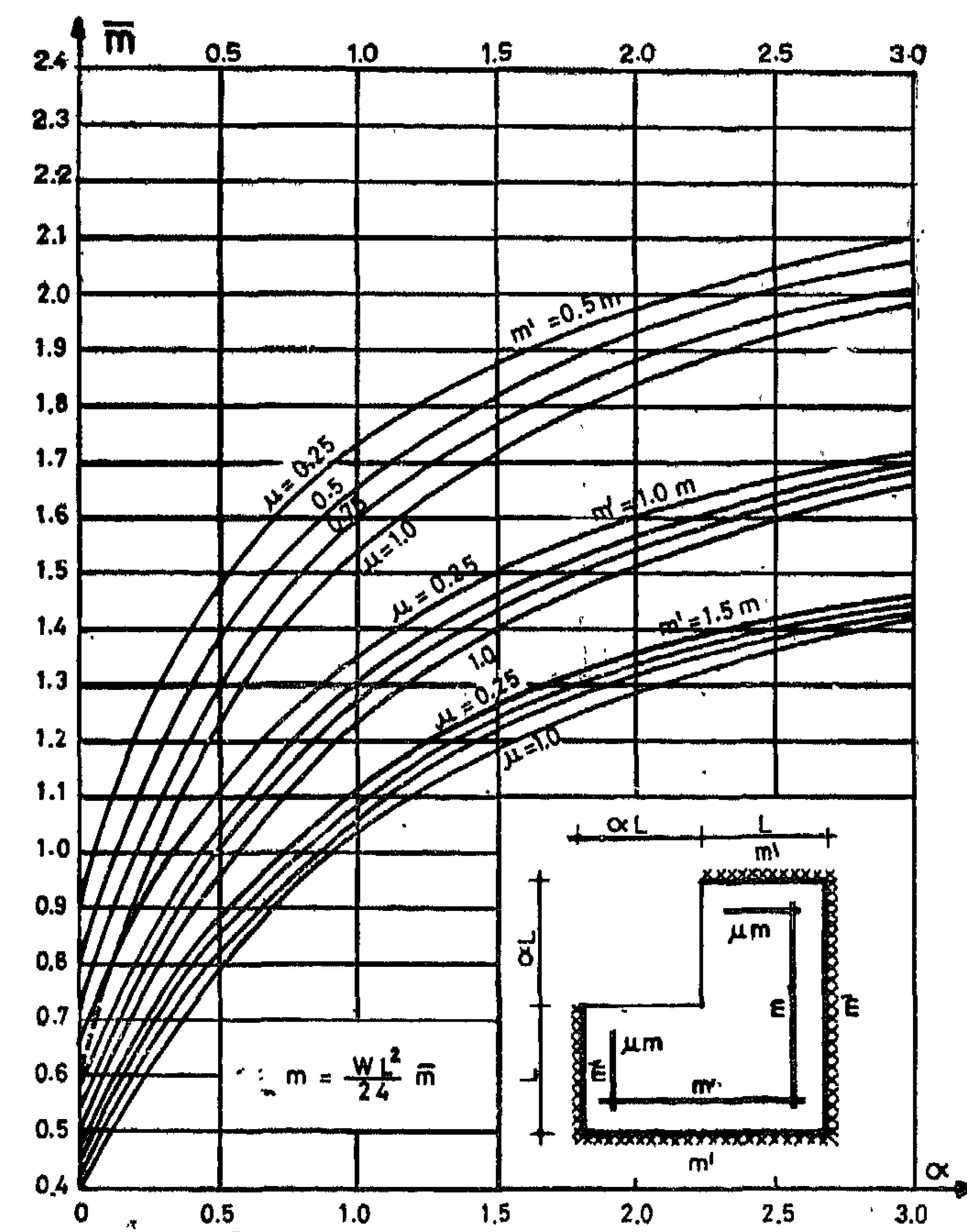
Design chart 8: Determination of the ultimate moment m for CORNER SLAB SIMPLY SUPPORTED ON ALL SIDES (CASE 8)



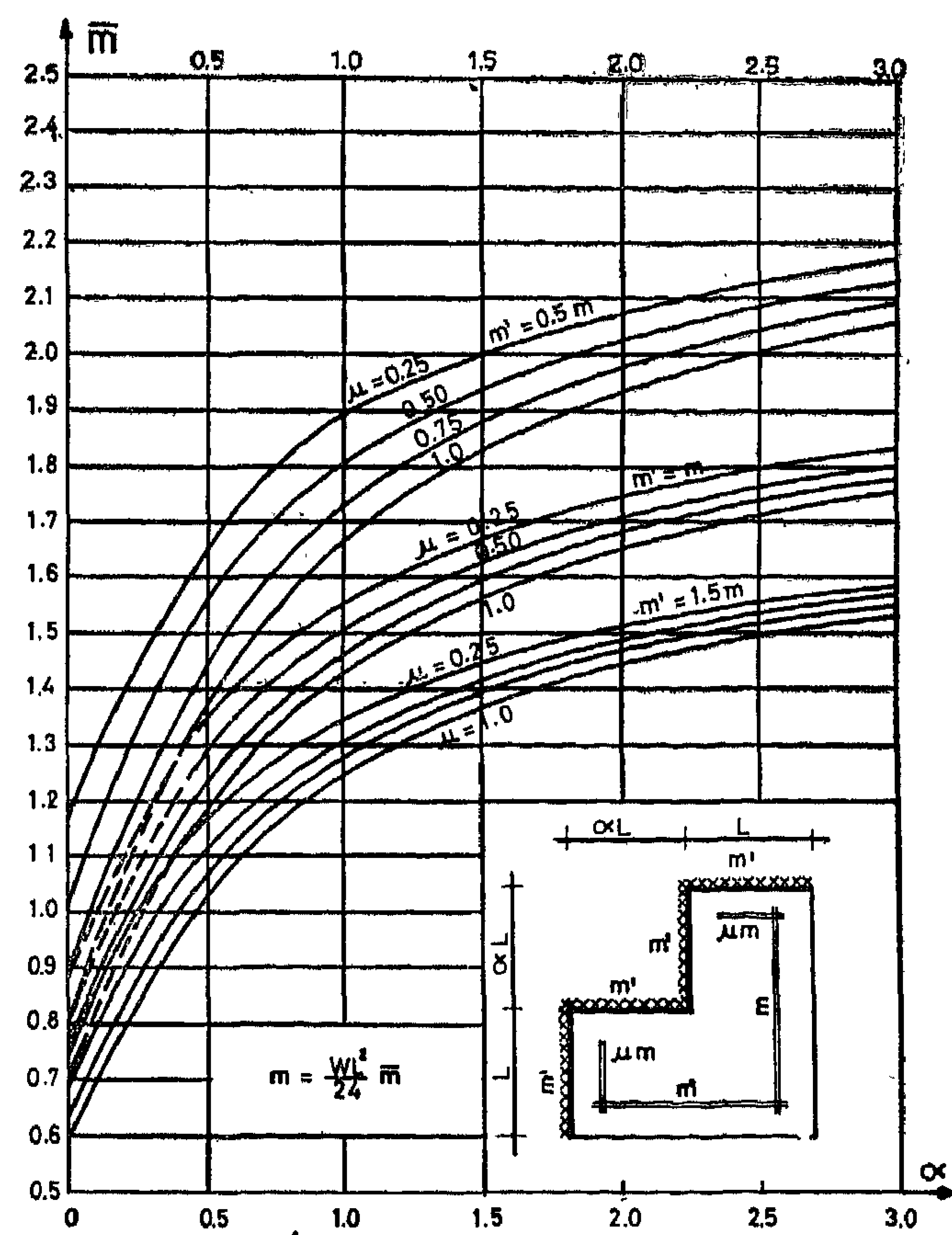
Design chart 1 : Determination of the ultimate moment m for CORNER SLAB FIXED ON ALL SIDES (CASE 1)



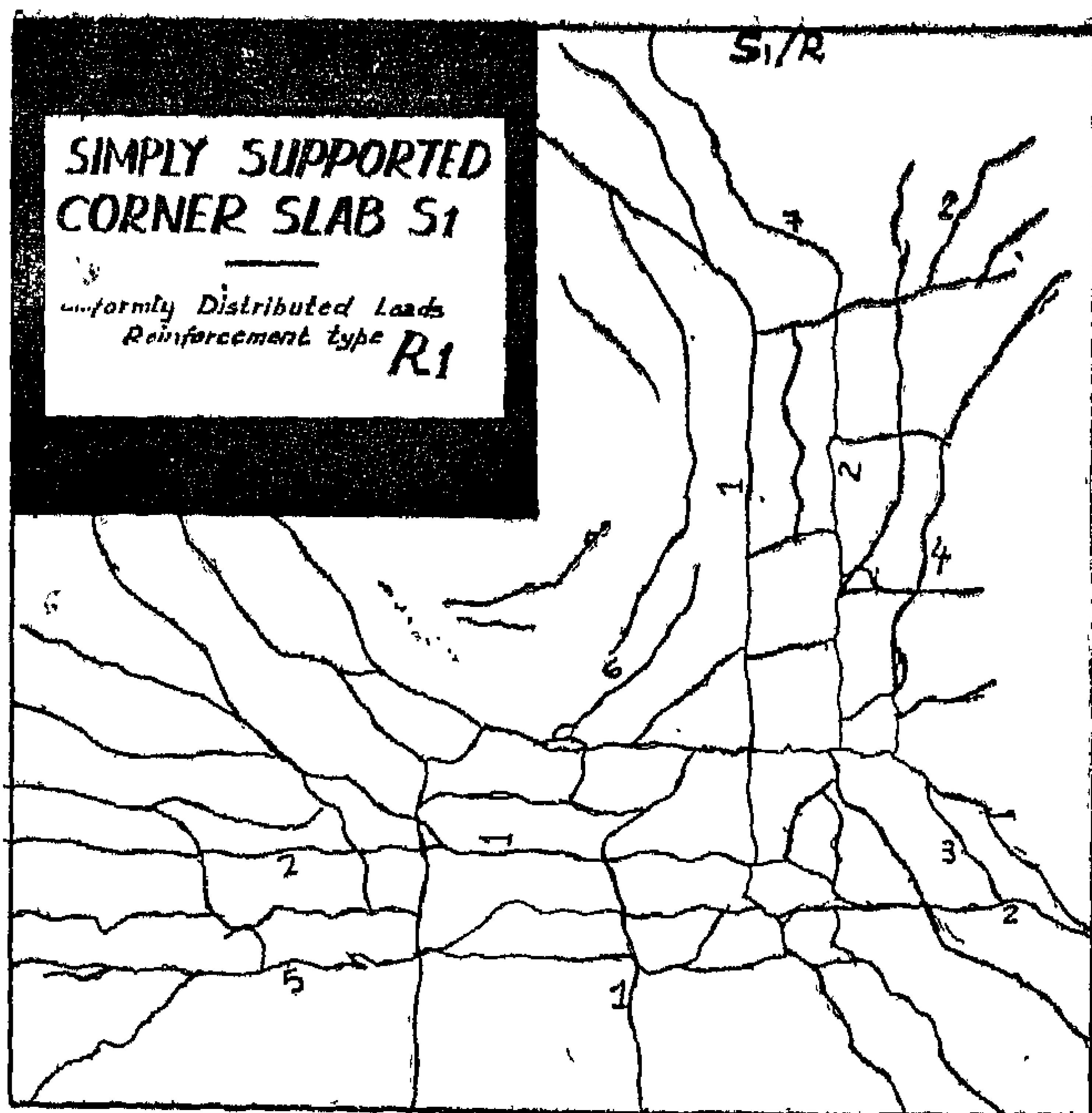
Design chart 2 : Determination of the ultimate moment m for CORNER SLAB FIXED ON FOUR SIDES AND SIMPLY SUPPORTED ON TWO SIDES (CASE 2)



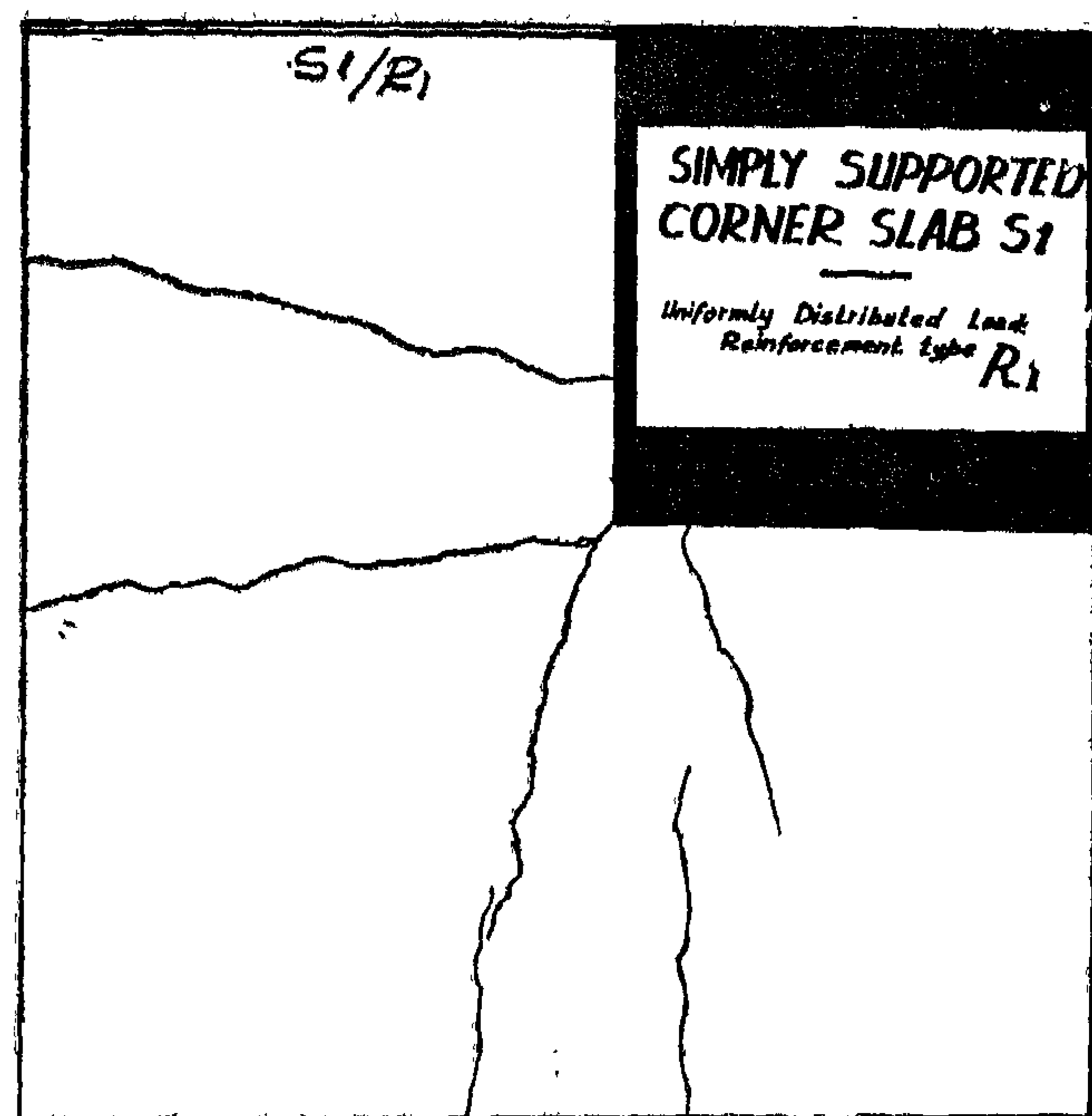
Design chart 3 : Determination of the ultimate moment m for CORNER SLAB FIXED ON FOUR SIDES AND SIMPLY SUPPORTED ON TWO SIDES (CASE 3)



Design chart 4 : Determination of the ultimate moment m for CORNER SLAB FIXED ON FOUR SIDES AND SIMPLY SUPPORTED ON TWO SIDES (CASE 4)

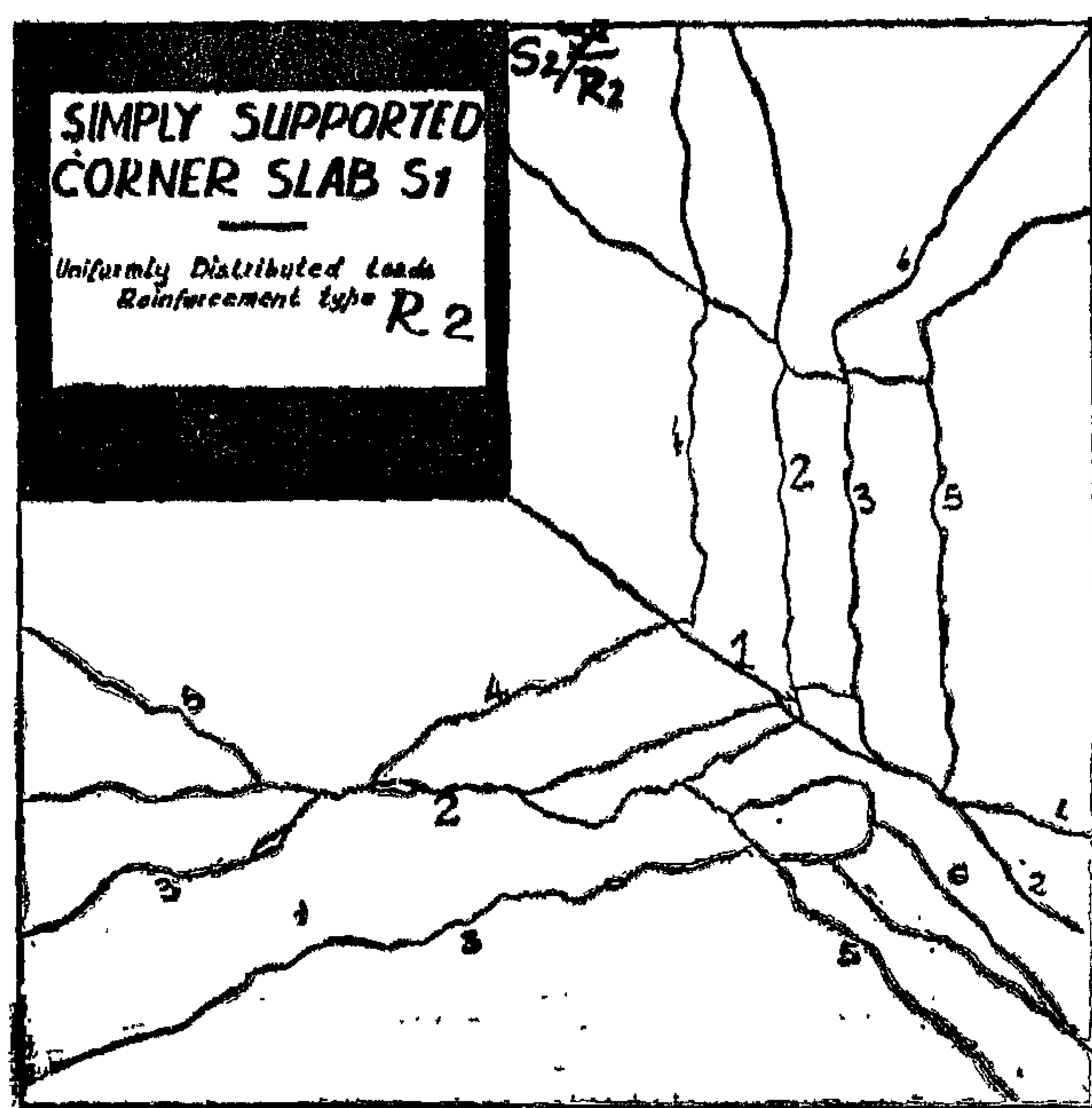


a) Tension Side

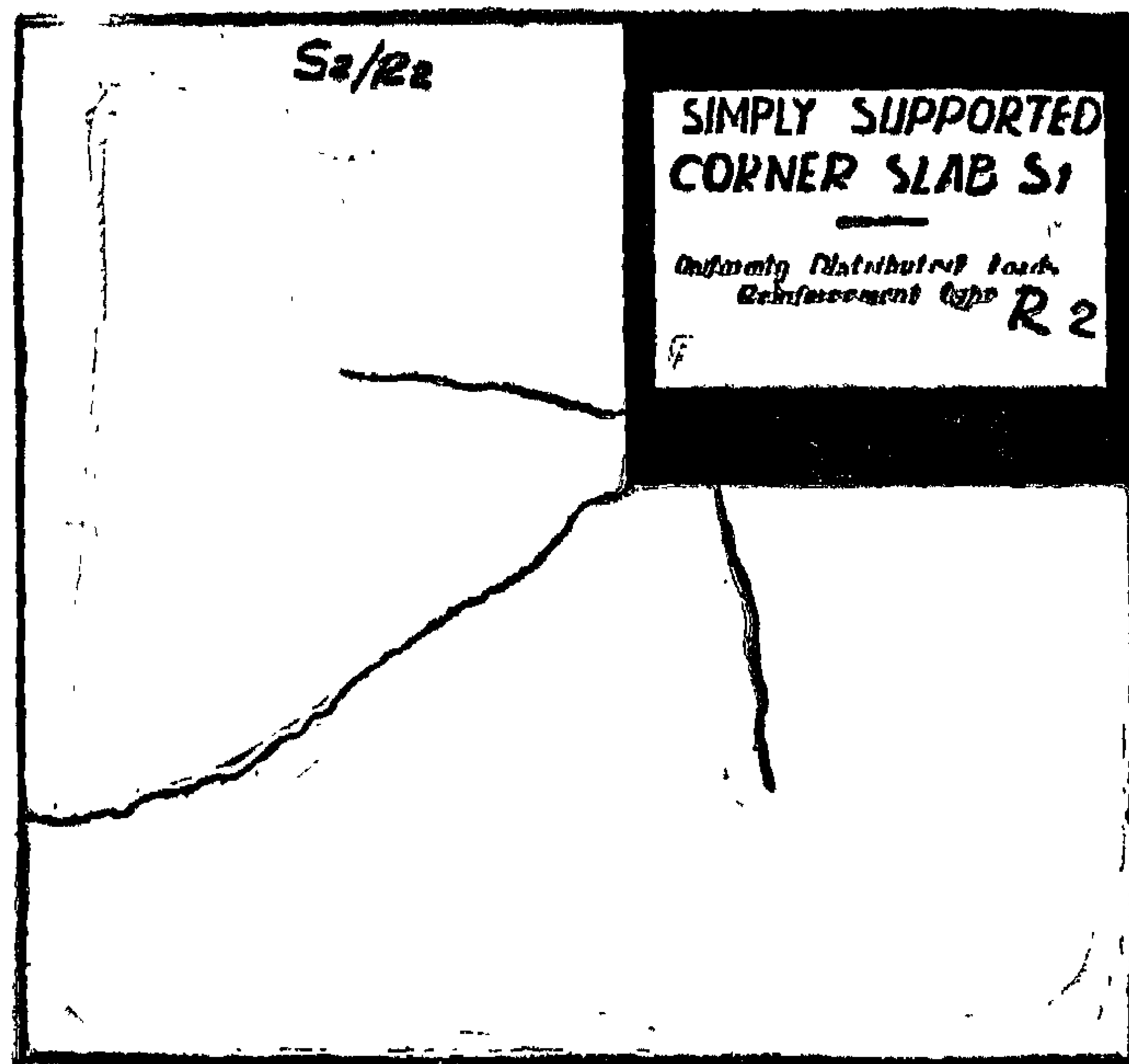


b) Compression Side

Slab S1 : Uniformly distributed reinforcement type R1.



c) Tension Side



d) Compression Side

Slab S2 : special reinforcement type R2.

Fig. 7 : CRACK PATTERN OF SIMPTY SUPPORTED L-SHAPE CORNER SLAB SUBJECTED TO UNIFORM LOADS

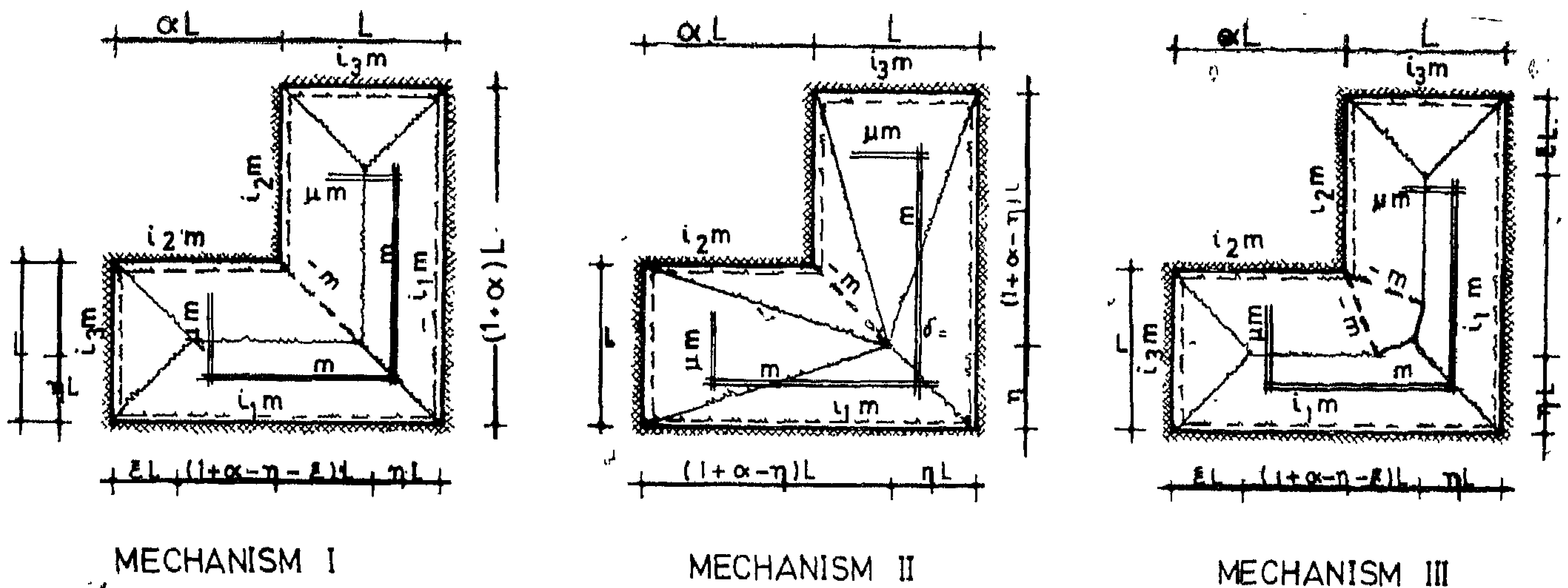


FIG.6 - COLLAPSE MECHANISMS OF CORNER SLAB SUBJECTED TO UNIFORM LOOD

supporting conditions, ratios of slab rectangularity $\alpha = o \longrightarrow \alpha = 3.0$), ratios of steel reinforcement in both directions ($\mu = 0.25 \longrightarrow \mu = 1.0$), as well as the ratio of the upper reinforcement over support to that at field moments (m). Table 2 gives the values of the moments for some commom cases when $\alpha = o$ (square slab), $\alpha = 1.0$ (corner slab with length of limbs equal to the span) and for $\alpha = 3.0$ (case of nearly one way slab).

Experimental tests carried out by the auther [1], [2] on reinforced concrete corner slabs simply supported on all sides subjected to uniform load confirmed the predicted mechanism I. Figure 7 shows the crack patterns of the tested slabs simply supported on all sides which are subjected to uniformly distributed loads. It was noticed from the tests that for the simply supported slabs top surface cracks appear on the compression side around the inside corner. These cracks propogated from inside edge and radiated around the corner as shown in figure 7 b-d. These cracks denote that some sort of rigid fixation happens around the inside edge causing tensile stresses on compression surface even for simply supported slabs. These cracks confirmed the assumed mechanisms with negative yield line at the inside corner in the diagonal direction.

The values of the elastic bending moments (Myy) obtained from the finite element analysis are given in table 1 and plotted on diagrams shown in figure 3 for four cases of supporting conditions for the inside and outside edges, and the far edge a-c is assumed free. The critical values of the twisting moment (Mxy) are shown in figure 4. The distribution of the reaactions along the inside and outside supports are given in figure 5.

From these diagrams the following remarks may be noticed :

a) Far from the corner the slab behaves as one way slab while near to the corner a two-way load distribution-action takes place. Most of the load is carried out by the inside support.

b) Values of the fixed end moments are greater on the inside supports than that on the outside supports. For examplefor case "A" with the inside and outside edges fixed, it is noticed that the fixed end moment along the support from far edge towards the corner are increasing along the inside support a-b and decreasing along the outside support c-d. Value of the bending moment at the inside corner is about three times that at the outside corner.

c) Negative bending moments are created around the simply supported inside corner, cases "C" and "D" which causes top surface cracks on the compression surface of the simply supported slab. These local bending moments spread to a distance about L/4 around the inside corner.

d) Values of the reactions on the inside beams are greater than those on the the outside beams.

5) YIELD LINE ANALYSIS OF THE CORNER SLABS:

The elastic analysis methods give for the case of the corner slab high value of the bending moment at the point of the re-entrant corner, which is considered mathematically as singularity point. The elasto-plastic properties of the reinforced concrete materials allow for considerable redistribution of the high peak negative moment at that singularity point.

Plastic design, which has more realistic approach to the behavior of reinforced concrete structures has been applied to obtain the ultimate moment of the L-shape corner slab.

Using the yield line theory [8] the general case of the L-shape corner slabs supported on all sides with all different parameters (Figure 1) has been investigated. Three kinematically possible collapse mechanisms (figure 6) which seem to be the most critical have been studied. All these mechanisms have the same fenomena that negative yield lines are generated from the re-entrant corner to allow for rotation of the slab segements around that corner. The derivations of the energy equations of mechanism I (as example) are given in the Appendix. A computer program has been used for searching out governing mechanism which is producing the maximum moment of the slab. In most cases it has been found that mechanism I is the most critical.

Values of the maximum moments are given in ten design charts for the different parameters of

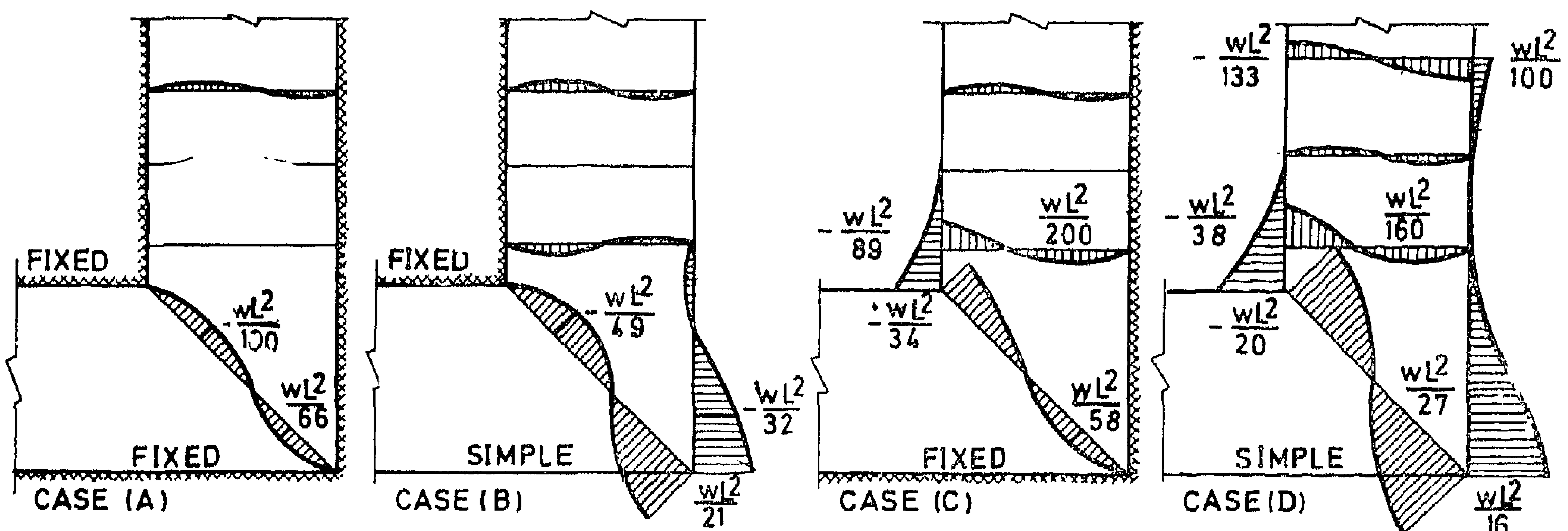


FIG. 4- DISTRIBUTION OF THE TORSIONAL MOMENT M_{xy}

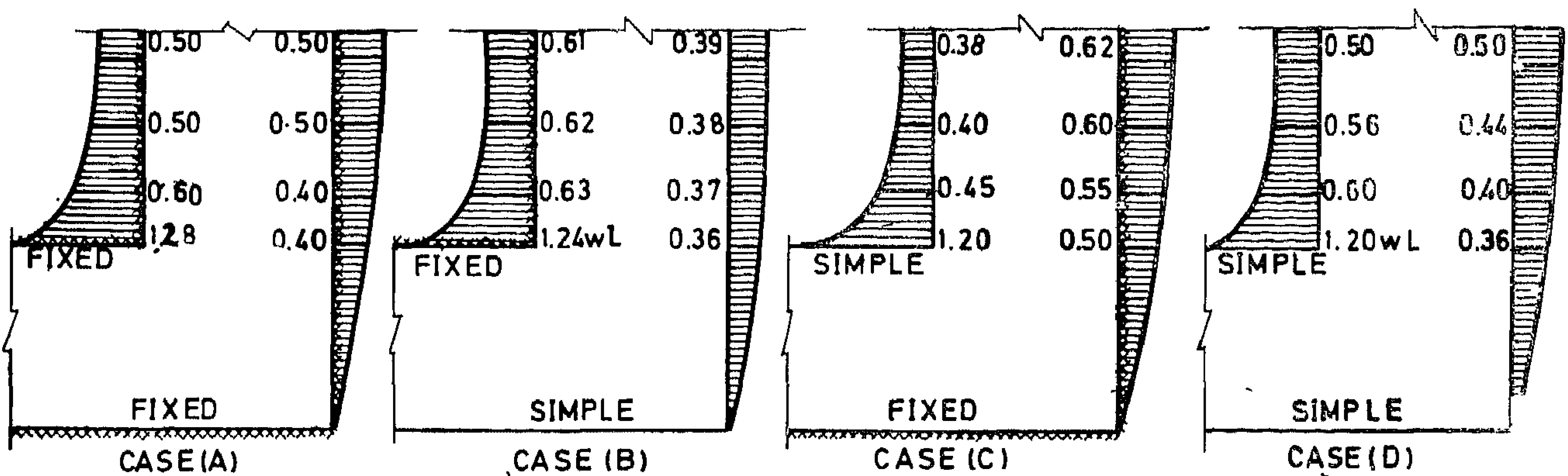


FIG 5- DISTRIBUTION OF REACTIONS $Q_{yy} = k.wL$.

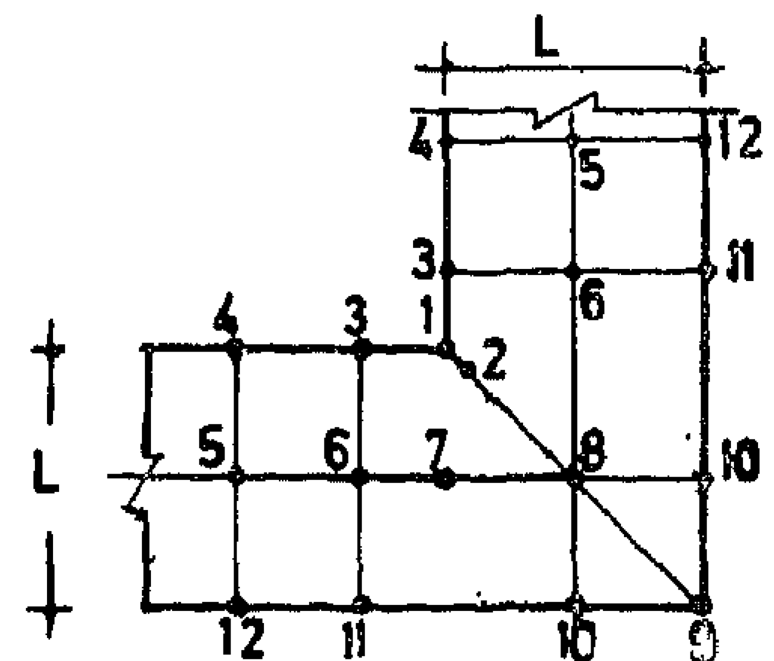


TABLE (1): K-VALUES OF ELASTIC MOMENTS:

BENDING MOMENT $M_{yy} = \frac{wL^2}{24} \cdot k$

TORSIONAL MOMENT $M_{xy} = \frac{wL^2}{24} \cdot k$

CASE	POINT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	Myy	-2.4	-1.5	-2.18	-2.0	1.00	1.00	0.68	0.72	-0.67	-1.4	-1.85	-2.0
	Mxy	—	-0.20	—	—	—	—	-0.10	-0.18	—	—	—	—
B	Myy	-4.0	-2.6	-3.4	-3.16	1.50	1.50	1.59	1.08	—	—	—	—
	Mxy	—	-0.25	—	—	—	—	-0.23	-0.42	0.17	0.26	—	—
C	Myy	-2.0	-0.70	—	—	1.60	1.30	0.70	0.80	-0.67	-1.6	-2.67	-2.8
	Mxy	-.72	-0.67	-.29	—	0.02	0.08	-0.04	-0.16	—	—	—	—
D	Myy	-2.4	-1.6	—	—	2.67	2.40	1.97	1.30	—	—	—	—
	Mxy	-1.2	-1.1	-.60	—	—	0.11	-.19	-.19	1.50	0.45	0.06	0.06

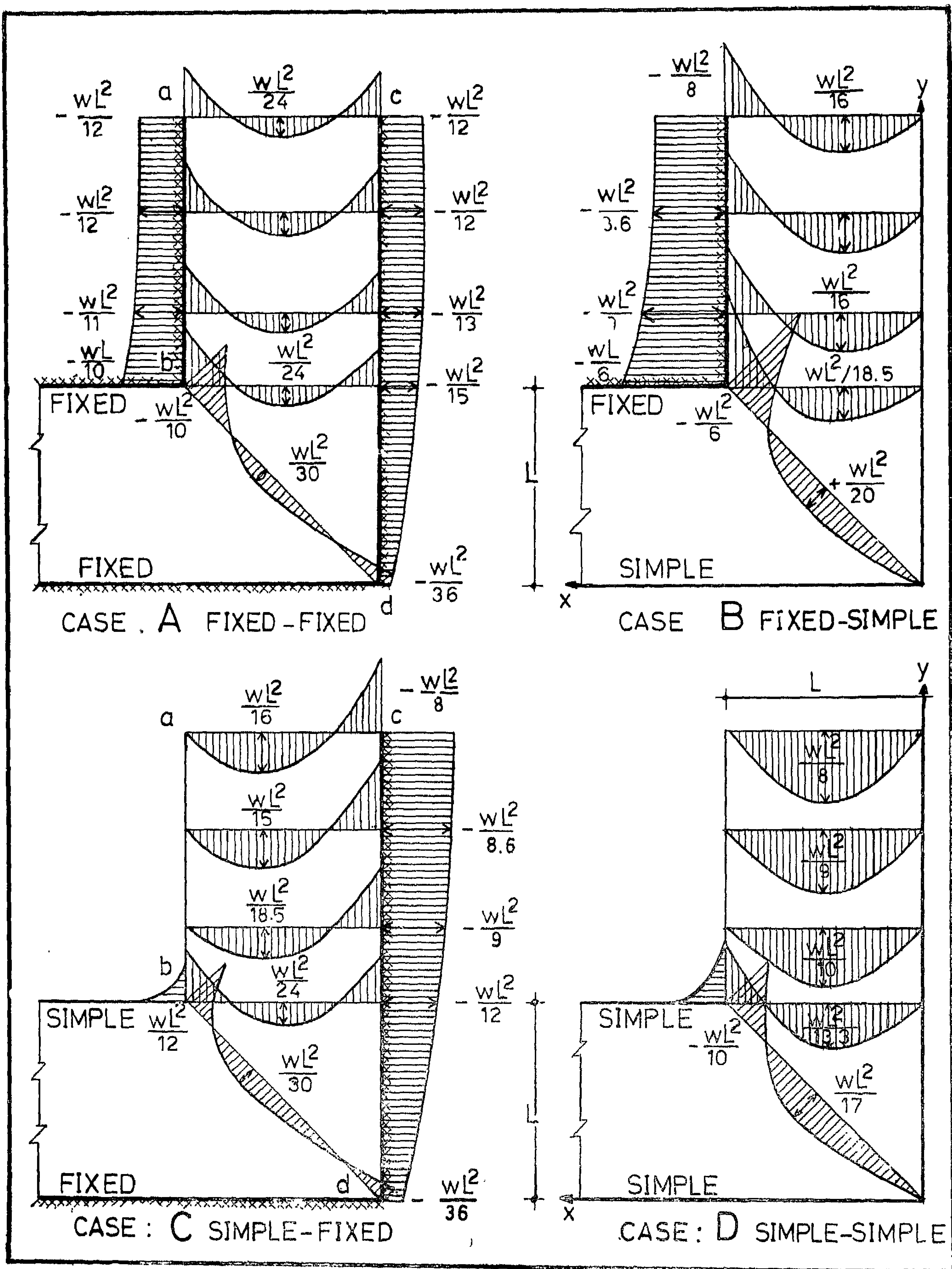


FIG — 3 — DISTRIBUTION OF THE BENDING MOMENTS Myy
FOR L-SHAPE CORNER SALBS

2) **Notations and Symbols :**

---- Free edge

——— simply supported edge

XXXX fixed edge.

μ = ratio of secondary steel to main steel.

α = ratio of the length of the limbs of slab to the span.

i = ratio of top reinforcement over support(m) to the bottom field reinforcement (m).

3) **PREVIOUS LITERATURE ON THE PROBLEM :**

The pоblem of the L-shape corner plate supported on all sides and subjected to uniformly distributed load has been investigated in the elestic stage using different approaches such as:

a) The finite difference method has been applied by salvadori [3] to obtain the values of the deflection, stresses and bending moments within the plate and also the shears along the edges.

b) The integral equation method has been used by Segedin [4] to solve the probelm of the right angled corner plate, as well as for variable angle between the limbs.

c) The variational method has been applied by W. Hauek [5]. Using the konformal mapping the L-shape corner slab has been transformed into a circular shape slab.

d) The finite difference method was applied in [6] to get the moments and shears at the corner of a "Core Hull" that is fixed to a central core at inside edges, and simply supported on system of beams and columns at outside.

4) **INVESTIGATION OF THE PROBLEM IN THE ELASTIC STAGE:**

In the presented work the finite element method which is considered one of the most effective and powerful methods of the elastic analysis has been used for investigating the problem. The element used for the the idealization is a quadrilateral plate element. The element may assume an arbitary shape formed from four compatible triangles. The stifness of the element is driven in reference [7]. The degrees of freedom which are associated with the interior node are eliminated at the element level prior to the assembly. Figure 2 shows the applied element, the degrees of freedom and the finite element idealization.

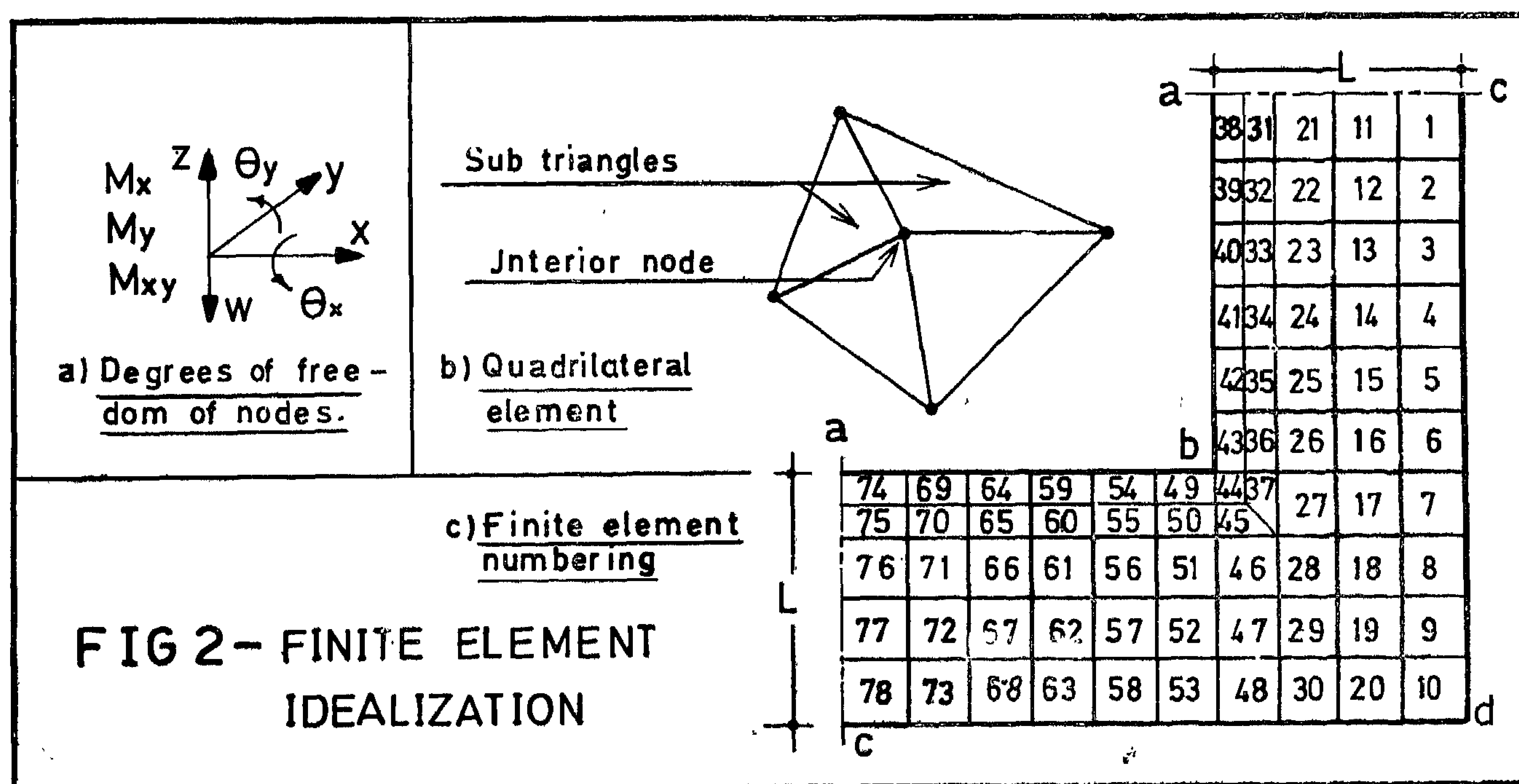


FIG 2 - FINITE ELEMENT IDEALIZATION

ANALYSIS OF L-SHAPE CORNER REINFORCED CONCRETE SLABS SUBJECTED TO UNIFORM LOADS

By : Dr. Ing. Shaker El-Behairy*

1 — INTRODUCTION :

The L-Shape corner slab supported on all sides is commonly used in practice specially for corridors, where no drop beams are allowed. Corridors without drop beams are now of great demand to fit the construction of high-rise buildings to allow for the path of mechanical and electrical ducts, pipes..., etc in the area around the core.

The work reported in this paper represents an investigation for the behaviour of such slabs with re-entrant corner in both elastic and plastic stages as follows :

a) The distribution of the elastic reactions & moments at the different points of the slab has been obtained using the finite element method and are given in tables and design charts.

b) The behaviour of the slab at ultimate stage has been investigated by using the yield line theory and the general equation for the maximum moment has been developed for all differet edge conditions. The predicted collapse mechanisms have been confirmed by means of experimental tests [1], [2].

The values of the maximum moments for all the different parameters of supporting conditions, ratios of slab rectangularity, ratios of steel reinforcement in both directions as well as the ratio of the upper reinforcement over support to that at field have been obtained (figure 1). These results are presented in the form of design charts. Applications to use the charts to obtain the moment for some special common cases of the corner slabs are given.

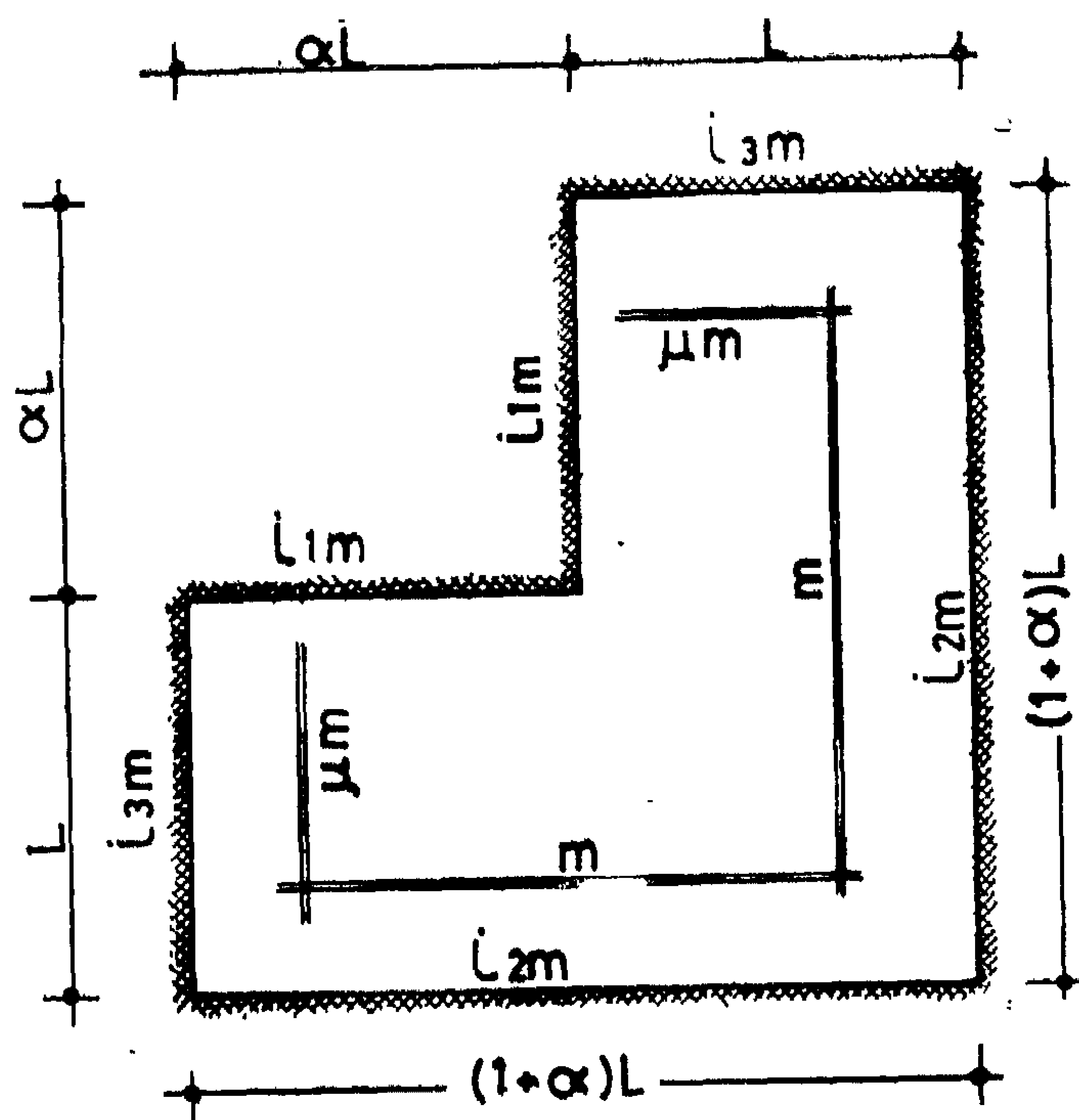


Figure 1 L-shape corner slab

Both the elastic and plastic investigations of the problem showed that very high concentration of stresses occur near to the re-entrant corner. Some sort of rigid fixation takes place around the inside corner, which causes high peak negative bending moment even for the case of the simply supported slab. This has been proved by elastic investigations and also predicted by yield line analysis and experimental tests.

A recommended arrangement of the reinforcement is suggested to avoid the harmful cracks that appear at top surface (compression side) around the re-entrant corner.

* Ass. Prof Ain Shams University, Faculty of Eneineering.

* Number between brackets [ ] denotes the reference number.

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION :

JOURNAL
OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramsis St. Cairo ARE Tel. 740488

VOL. 22 **ISSUE No. 3 1983**

- Issued Ouarterly Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage to any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

— The Journal publishes articles contriouting to the advancement of engineering science and applications.

— Article may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.

— Author's names to be given in full, together with their academic titles and professional occupation.

— Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.

— Curves to be drawn in black china ink, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures & lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

— References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

— Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of type correction.

Magasine Subscriptions

Society members Free

Inland Subsciptions :

Non-members	20 Le
Non-engineers	50 Le
Organisations	500 Le
— Forgein Personnel	75 $
Foreign Organisation	500 $

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس ـ القاهرة ج٠ م٠ ع٠ ت : ٧٤٠٥٦٩/٧٤٠٤٨٨

المجلد الثاني والعشرون **العدد الرابع ١٩٨٣**

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات باحدى اللغتين العربية أو الانجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها القابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية وسيصغر اى منحنى الى تلك المقاسات .

  ويراعى ألا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

اشتراكات المجلة :

يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجانا .

ولغير الأعضاء :

الاشتراك السنوى للمهندسين	**٢٠ جنيها**
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	**٥٠ جنيها**
الاشتراك السنوى للهيئات	**٥٠٠ جنيه**

وخارج مصر :

للأفراد ٧٥ دولار امريكى سنويا .

وللهيئات ٥٠٠ دولار امريكى سنويا .

وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .

وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء اعضاء جمعية المهندسين المصرية .

محتويات العدد

التشييد والبناء

القسم العربى :

* * *

القسم الأفرنجى :

التصنيع والانتاج

القسم العربى :

* * *

القسم الأفرنجى :

الخامات الأولية والصناعات الكيميائية

القسم العربى :

* * *

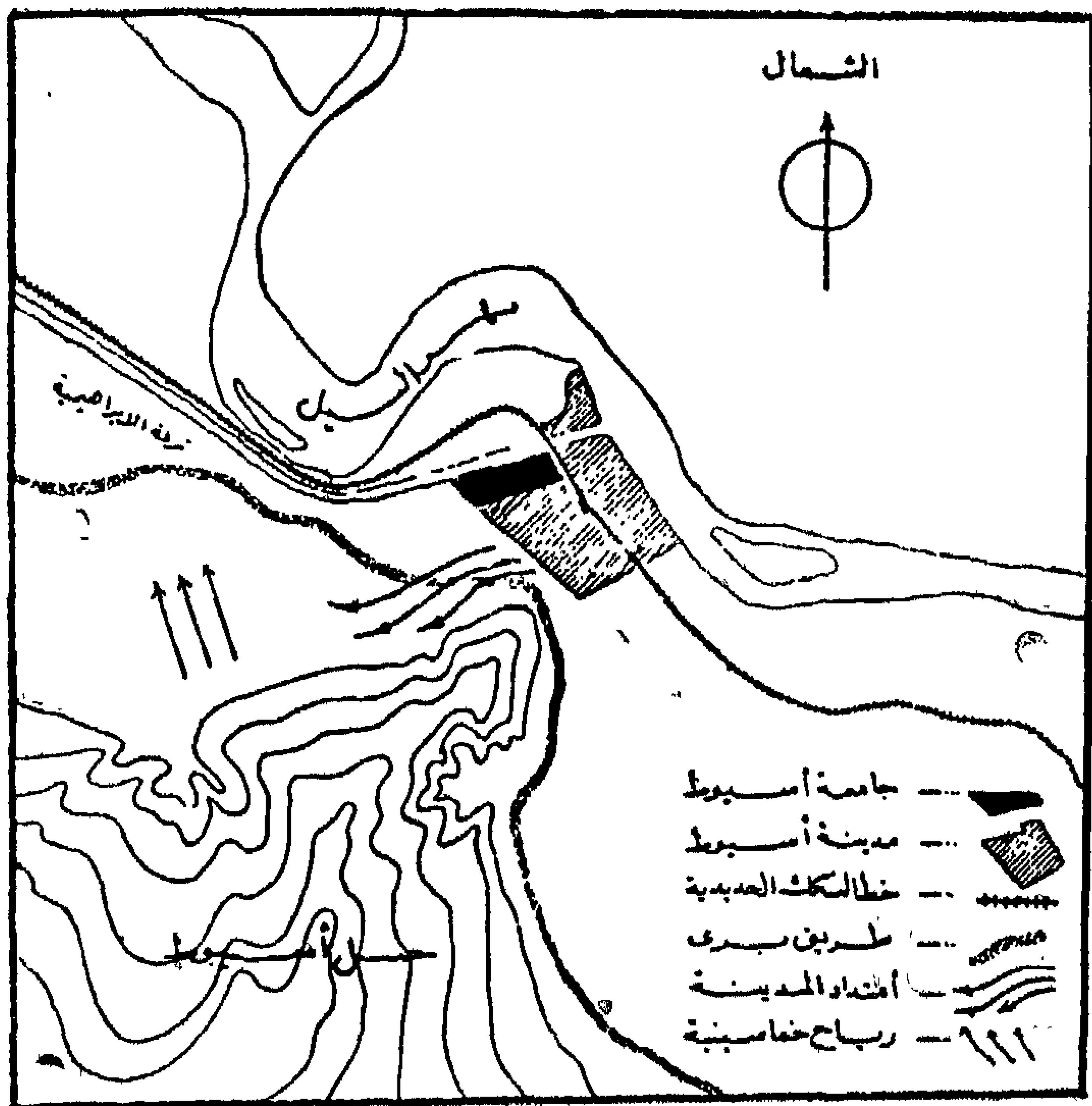
القسم الأفرنجى :

التشييد والبنـــاء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسى الرى

جامعة أسيوط وفروعها :

فرع سوهاج
فرع قنـا
فرع المنيا



١ ــ خريطة موقع الجامعة بالنسبة لمدينة اسيوط

ــ المصمم الاول :
الاستاذ/عبد المنعم حسن كامل
عرض وتحليل
دكتور مهندس توفيق احمد عبد الجواد

● **مقـــدمة :**

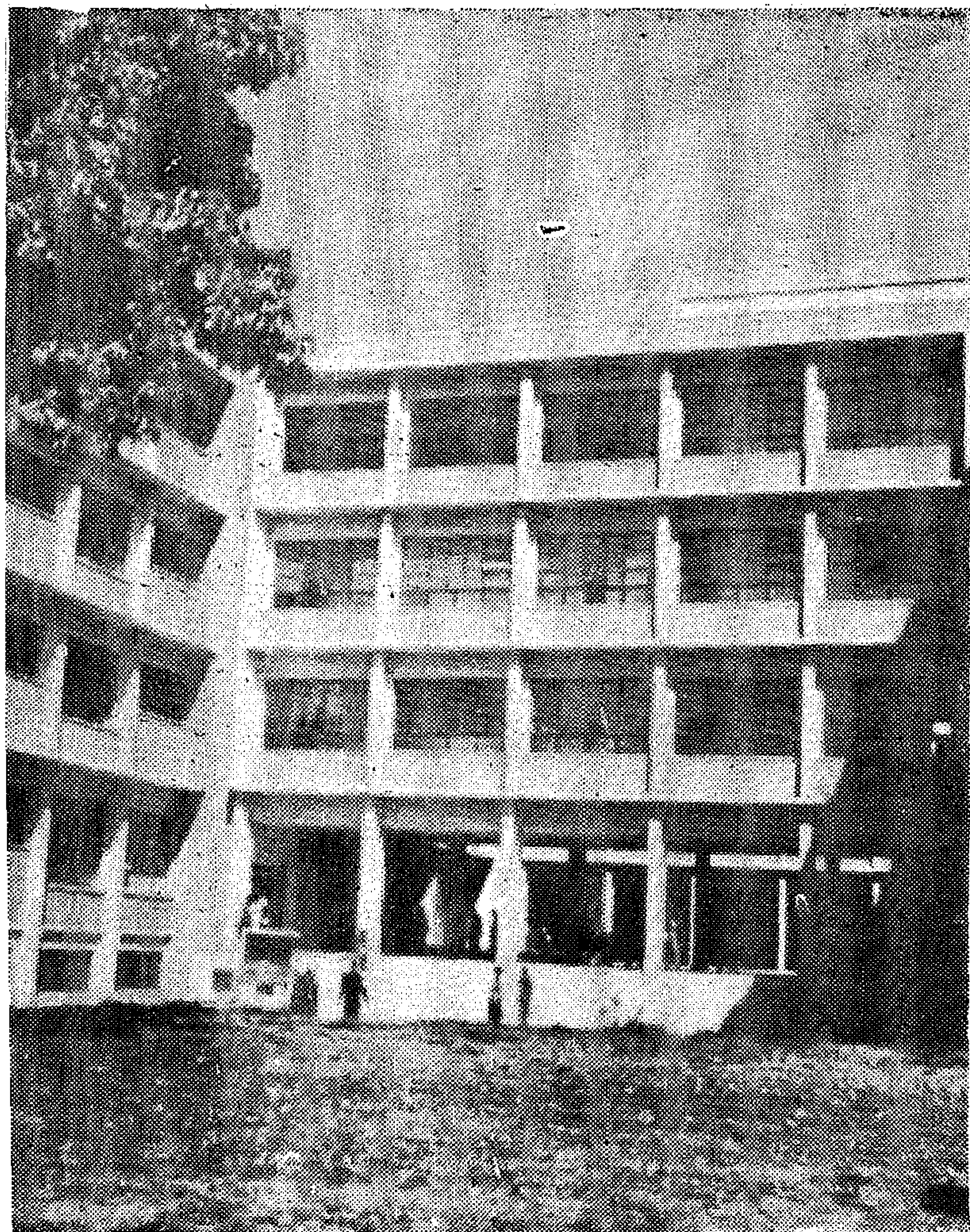
صدر قانون انشاء جامعة اسيوط فى عام١٩٤٩ ــ الا ان التفكير فى وضعه موضع التنفيذ لم يبـدأ الا فى بداية عام ١٩٥٦ حينما وصلت الى مدينة أسـيوط اول لجنة شكلت برئاسة الاستاذ الدكتور سـليمان حزين مدير الجـامعة وعضوية بعض اساتذة الجامعات فى التخصـصات المختلفة والمهندس المعمارى للمشروع لوضع الخطوات التنفيذية لبدء الدراسـة .

قامت اللجنة اولا بمعاينة مبنى مدرسة اسيوط الثانوية لدراسة مدى امكانية اتخاذه مقرا مؤقتا للجامعة ثم قامت بمعاينة المواقع المختلفة التى كانت متاحـة فى ذلك الوقت ، لاختيار أنسبها لاقامة مبانى الحرم الجامعى الجديد عليها .

وأمام الرغبة فى الدراسـة فى اكتوبر ١٩٥٧ على أكثر تقدير ــ حيث كان هناك اتجاه لبدئها فى اكتوبر ١٩٥٦ ــ وامام الامكانيات المادية المحدودة كان قرار اللجنة باختيار مقر المدرسة الثانوية مع ادخال بعض الاضافات والتعديلات اللازمة لبدء الدراســة فى اكتوبر ١٩٥٧ فى كليتى العـلوم والهندسة مع البدء فى اعداد الدراسات اللازمة لمشروع مبانى الجامعة فى الموقع الذى وقـع عليه الاختيار على الطـريق الزراعى الذى يربط القـاهرة وأسـيوط بمحاذاة ترعة الابراهيمية ، ويعتبر امتدادا لمدينـة أسـيوط من الجهة الشمالية والغربية ، والذى تبلغ مسـاحته حـوالى ٤٠٠ فـدانا .

وقد توفر فى هذا الموقـع عدة ميزات ، منها قربه من المركز التجارى لمدينة أسيوط والاحياء السكنية على مختلف مستوياتها مما يوفر للطبة سواء سكان المدينة أو المغتربين حاجاتهم فى مرحلة لم يكن من المستطاع توفيرها فى المرحلة الاولى من انشاء الجامعة ، بجانب قرب الموقع الجديد من موقع المبنى المؤقت (المدرسة الثانوية) ووجـود طريق من الدرجة الاولى يربط بينهما . هذا بالاضافة الى أن وجود الموقع فى الجهة الشمالية الغربية من المدينة باستطالة تجاه الشمال يوفر المناخ والاتجاه اللازم لتوجيه جميع مبانى الحرم الجامعى نحو الاتجاه الذى يعطى التهوية والاضاء النموذجية.

بعد اعداد الدراسة الابتدائية لمشروع مبانى الجـامعة الذى تم اعدادها بقسم المشروعات الجامعية بالادارة العامة للمبانى عام ١٩٥٦ ، بدات أولى الخطوات التنفيذية باقـامة جسر حول الموقع لعزله عن مياه الحياض التى كانت تغمره سنويا . وقد تحول هذا الجسر بعد رصفه الى الشـوارع الحالية التى تحيط بالحرم الجامعى ، كما تم تزويد الموقع بشبكة دائرية من مواسير المياه ومحطة رفع لمياه المجارى وكابلات واكشباك ضغط عالى توصل الموقع بمحطة كهـرباء المدينـة .



٢ ـ يسار : كليتى الآداب والحقوق
٣ ـ أسفل : كليات الجامعة تطل على الحرم الجامعى



تمت دراسة مشروع مباني الجامعة على الأسس الآتية :

ـ اقامة مدينة جامعية كاملة فى الموقع يتوفر فيها جميع الخدمات التعليمية والاجتماعية والرياضية للطلبة والطالبات واعضاء هيئة التدريس وعائلاتهم .

ـ اتباع نظام الاقسام الموحدة مع تجميع مباني الاقسام التابعة لكل كلية فى مكان واحد مع مراعاة قرب الكليات التى تستخدم نفس الاقسام وسهولة الاتصال بينها .

ـ مركزية الخدمات كلما أمكن .

ـ تحديد ارتفاع المبانى بأربعة أدوار مع امكانية اضافة دور خامس مستقبلا .

ـ بناء ربع مساحة الارض وترك الباقى مسطحات خضراء بين المبانى مع الاكثار من زراعة أشجار الظل ووضع النافورات فى الافنية الداخلية للمبانى لتلطيف الجو صيفا .

ـ توجيه جميع المبانى ناحية الشمال للحصول على اضاءة منتظمة التوزيع للمدرجات والفصول والمعامل بالقدر اللازم خلال مسطحات كافية من الفتحات البحرية . كما روعى وضع بروزات محسوبة فوق الفتحات بالجهة القبلية تسمح بدخول الشمس خلال فترة الشتاء التدفئة المبانى تدفئة طبيعية وفى الوقت نفسه تمنع دخولها صيفا ابتداء من أول مايو طوال فترة الصيف .

ـ روعى فى حساب مسطحات المبانى استيعاب ٢٠ ألف طالب وطالبة فى مدرجات وفصول ومعامل تعمل لمدة ٤ ساعات يوميا ، يمكن زيادتهم الى ٣٠ ألف مع زيادة ساعات العمل الى ٦ ساعات يوميا .

ـ اقامة وحدات سكنية لعدد ٥٥٠٠ طالبا وطالبة منهم ٣٧٠٠ للطلبة ، ١٨٠٠ للطالبات .

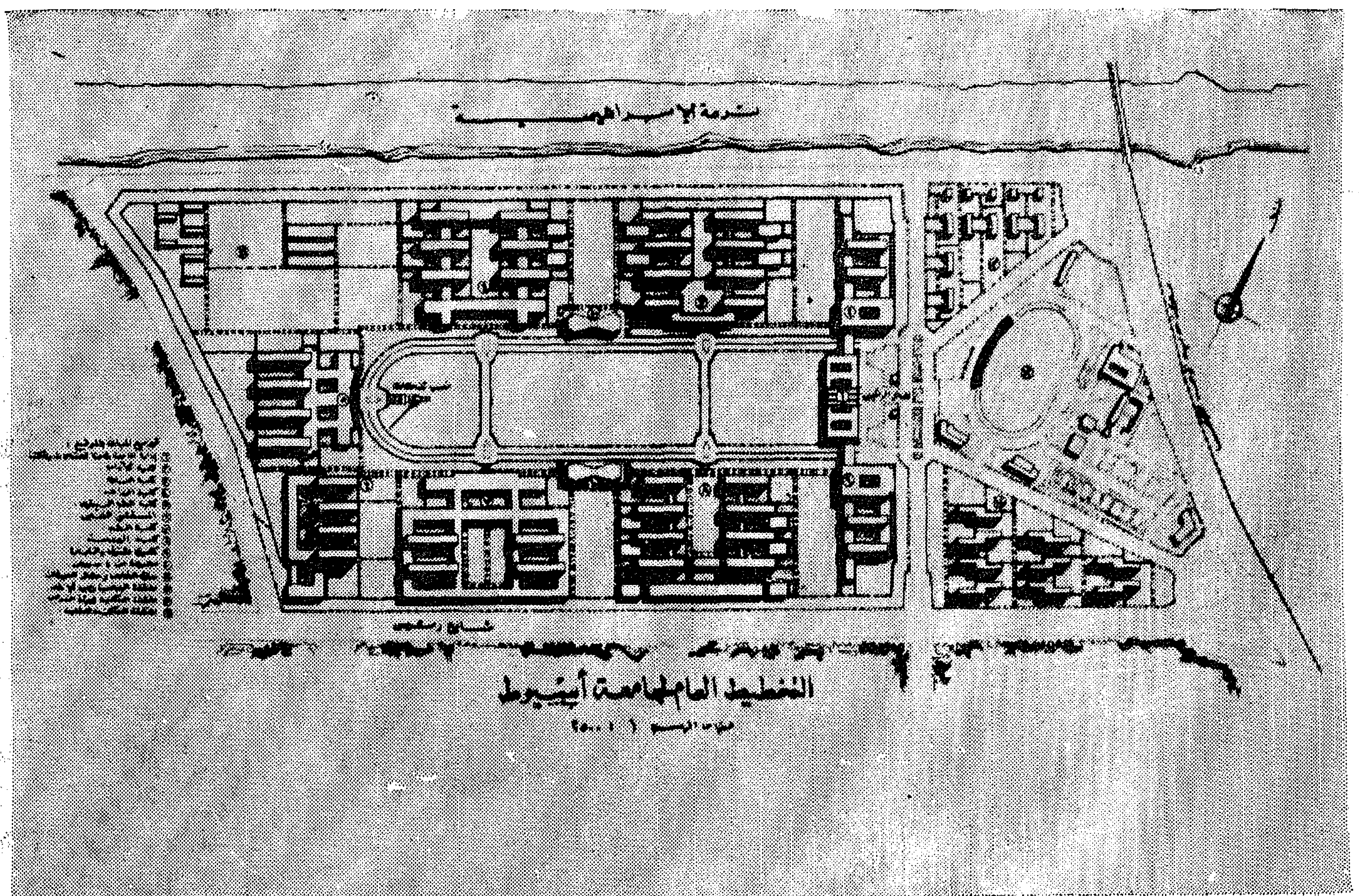
● توزيع المبانى بالموقع العام :

روعى فى تخطيط الموقع تقسيمه الى ثلاث قطاعات رئيسية :

القطاع الاول :

ومساحته ٦٢ فدانا ويشتمل على : ـ

١ ـ المدينة السكنية للطلبة ومساحتها ١٩ فدانا وتحتوى على :



(أ) الوحدات السكنية وعددها عشر تتسع لعدد ٣٧٠٠ طالبا تم تنفيذ ٦ وحدات منها تتسع لعدد ٢٣٠٠ طالبا ويتراوح سعة الوحدة السكنية من ٢٤٠ ــ ٤٠٠ طالبا .

(ب) مبنى المطعم والخدمات :

يعمل المطعم على نظام الخدمة الذاتية ويقدم خمسة آلاف وجبة فى اليوم ويحتوى المبنى على مجموعة من المحلات التجارية وعلى مغسل ميكانيكى لخدمة المدينة الجامعية . هذا المبنى يجرى تنفيذه حاليا .

٢ ــ الاستاد الرياضى ومساحته١٩ فدانا ويحتوى على :

(أ) صالة الالعاب المقفلة : وتستخدم فى النشاط الرياضى والنشاط الفنى ، حيث جهزت بمسرح لاقامة العروض التمثيلية والموسيقية تتسع الصالة لعدد ١٠٠٠ متفرج .

(ب) ملعب كرة القدم وبه مدرجات تتسع لعدد ٢٠٫٠٠٠ متفرج

(جـ) ملاعب التنس والكرة الطائرة وكرة السلة وغيرها

(د) مسطحات خضراء لاقامة معسكرات الكشافة والجوالة مجهزة بالمرافق العامة .

٣ ــ المدينة السكنية لاعضاء هيئة التدريس وعائلاتهم ومساحتها ١١ فدانا وتحتوى على :

(أ) ٧ وحدات سكنية بها ٩٤ شقة تم تنفيذها .

(ب) عمارة بارتفاع ١٥ دور تحتوى على ٦٠ شقة تنفذ مستقبلا .

(جـ) نادى ومحل تجارى تم تنفيذهما .

(د) مدرسة حضانة تم تنفيذها .

هذا وقد بدأ تنفيذ مجموعة أخرى من مساكن هيئة التدريس فى الجهة الغربية من الحرم الجامعى تشتمل على ٥٤ شقة على ان تقام وحدات أخرى مستقبلا بحيث تستوعب المدينة مساكن لعدد ٣٠٠ عائلة .

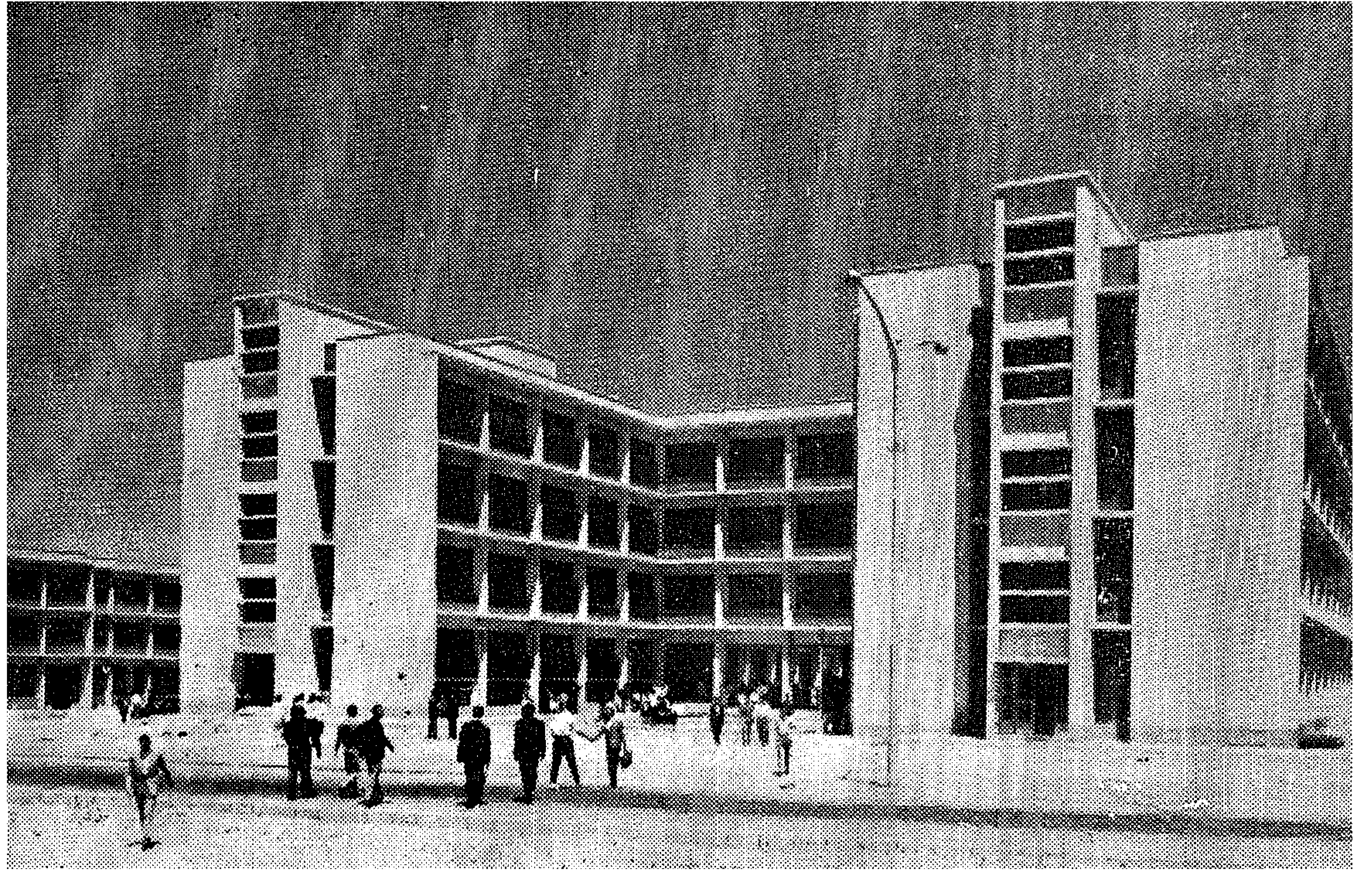
● مدينة الطالبات والممرضات :

خصص لمدينة الطالبات والممرضات مساحة من الارض قدرها ١٧ فدانا فى الجهة القبلية من الحرم الجامعى تشتمل على :

● المساحة التى تخص كل طالب فى الكليات المختلفة والمدن الجامعية ومبانى الوحدات المركزية ــ ادارة الجامعة وقاعة الاحتفالات والمكتبة الضامة، ومركز البحوث والاستاد الرياضى

كلية العلوم	١٠ متر مربع
كلية الهندسة	١٦٫٢ متر مربع
كلية الصيدلة	١١ متر مربع
كلية الآداب	٧٫٥٠ متر مربع
كلية الحقوق	٧ متر مربع
كلية الزراعة	١٦ متر مربع
كلية الطب	٤٠ متر مربع
كلية الطب البيطرى	١٥ متر مربع
كلية التربية	٩ متر مربع
كلية التجارة	٧٫٥٠ متر مربع
المدينة الجامعية	١٠ متر مربع
الخدمات المركزية	٤ متر مربع
مبانى الجامعة المختلفة	٢٢ متر مربع
أرض المشروع	٨٠ متر مربع

● المساحة التى تخص كل طالب فى مبانى الجامعة باختلاف أنواعها وما يخصه فى أرض الموقع للمشروع باكمله



٦ — الفناء الداخلى لكليتى الآداب والحقوق مركز تجمع للطلبة والطالبات للمناقشة فى شئون بعضهم البعض والحوار

١ — ثلاث وحدات سكنية تتسع كل وحدة لعدد ٦٠٠ طالبة وقد تم تنفيذ الوحدة الرئيسية وجارى تنفيذ الوحدة الثـانية .

٢ — عناصر الخدمة ملحقة بالوحدة الرئيسية وملاعب رياضية .

٣ — مدرسة وسكن للممرضات تقام فى الجزء من الموقع المواجه للمستشفى التعليمى وسيتم تنفيذ هذه المبانى خلال الخطة الخمسية الاولى .

● **القطـاع الثانى :**

ومساحته ١٩٥ فدانا ويشتمل على المبـانى التعليمية وهى : —

١ — مبنى ادارة الجـامعة وقاعة الحفـلات الكبرى وتتسع لعدد ٣٠٠٠ شخص وسينفذ هذا المبنى فى الخطـة الخمسية الثانية .

٢ — مبنى المكتبة العـامة ومعامل البحـوث المركزية والمتحف وسينفذ فى الخطة الخمسية الاولى .

٣ — مبانى كلية الآداب وتشـمل مبانى أقسام اللغـة العربية واللغات الاوربية والفلسفة والاجتمـاع والجغرافيا والتاريخ ، وتخدم هذه الاقسام طلاب كليتى الآداب والتربية . وستنفذ هذه المبانى فى الخطة الخمسية الثانية .

٤ — مبانى كلية التربية وتشمل مبانى أقسام أصـول التربية وطرق التدريس والمناهج وعلم النفس التعليمى ، وستنفذ هذه المبانى فى الخطة الخمسية الثانية .

٥ — مبانى كلية العلوم وتشمل مبانى اقسام الكيمياء والطبيعة والجيولوجيا والرياضة والنبات والحيوان وتخدم هذه الاقسام طلاب كلية العـلوم والتربية والسنوات الاولى من كلية الهندسة والطب والصيدلة والزراعة وقد تم تنفيذ جميع هذه المبانى وتحتاج لبعض الاضافات .

٦ — مبانى كلية الزراعة وتشمل مبانى أقسام الاقتصاد الزراعى والبساتين والمحاصيل ووقاية النبـات والانتـاج الحيوانى والاراضى وأمراض النبات والصناعات الزراعية والالبان . وتم تنفيذ جميع مبانى الاقسام المذكورة ما عدا مبنى الصناعات الزراعية والالبان والذى سينفذ خلال الخطة



٧ ـ مبنى كلية الآداب

الخمسية الاولى . ويجرى الآن تنفيذ محطة للارصاد الجوية للمعاونة فى البحوث الزراعية .

٧ ـ مبانى كلية الطب البيطرى وتشمل مبانى أقسام التشريح والهستولوجيا وفسيولوجيا الحيوان والباثولوجيا والتشريح المرضى والطفيليات . وسيجرى تنفيذ هذه المبانى خلال الخطة الخمسية الاولى . هذا بالاضافة الى مبنى المستشفى وبه الاقسام الاكلينيكية ـ جراحة الحيوان والولادة وامراضها والتلقيح الصناعى والامراض الباطنة والمعدية وصحة الحيوان . وتم تنفيذ الجزء الاول من مبنى المستشفى وسينفذ الباقى خلال الخطة الخمسية الاولى .

٨ ـ مبانى كلية الطب وتشمل مبانى أقسام البكتريولوجيا والفارماكولوجيا والفسيولوجيا والكيمياء الحيوية والتشريح والباثولوجيا ومجموعة من المدرجات ذات سعة مختلفة وسيجرى تنفيذ هذه المبانى خلال الخطة الخمسية الاولى .

٩ ـ مبنى المستشفى التعليمى ويشتمل على احتياجات الاقسام الاكلينيكية المختلفة من معامل ومتاحف ومكتبة ووحدات تمريض وما يلزمها من خدمات سعة ١٢٠٠ سرير موزعة على أقسام الامراض الباطنة والجراحة العامة والخاصة وأمراض النساء والولادة والاطفال والرمد والجلد والانف والاذن والحنجرة . هذا بجانب العيادة الخارجية التى تتسع لعدد ١٠٠٠ متردد يوميا . بالاضافة الى ملحقات أخرى كسكن الاطباء والطبيبات والحكيمات والممرضات ـ ويجرى تنفيذ هذا المشروع .

١٠ ـ مبانى كلية طب الاسنان ، وقد خصصت مساحة من الموقع بجوار المستشفى التعليمى لاقامة كلية لطب الاسنان مستقبلا .

١١ ـ مبانى كلية الهندسة وتشمل مبانى أقسام الهندسة الميكانيكية والكهربائية والمعمارية والمدنية والتعدين

وتضم مبانى قسم الهندسة الميكانيكية مبنى الورش ومبنى معمل الحرارة ، وتضم مبانى قسم الهندسة الكهربائية مبنى التيار الثقيل وبه معمل الضغط العالى ومبنى التيار الخفيف ، وتضم مبانى قسم الهندسة المدنية معامل الرى والهيدروليكا واختبار المواد والخرسانة وميكانيكا التربة والهندسة الصحية بالاضافة الى مجموعة من المدرجات ذات سعة مختلفة تخدم جميع أقسام الكلية .

وقد تم تنفيذ مبانى قسم الهندسة الميكانيكية والتعدين وسيتم استكمال باقى المبانى خلال الخطة الخمسية الاولى.

١٢ ــ مبانى كلية التجارة وتشمل مبانى أقسام الاحصاء والتأمين وادارة الاعمال والاقتصاد والمحاسبة ومجموعة من المدرجات والفصول ذات سعة مختلفة . وستنفذ هذه المبانى خلال الخطة الخمسية الثانية .

وقد روعى اقامة كلية للحقوق أو الاقتصاد السياسى بجوار كلية التجارة .

● القطاع الثالث :

ومساحته ١٥٠ فدانا .

خصصت هذه المساحة ، والتى تقع فى الجهة الغربية من القطاع الثانى ، لمزرعة التجارب الملحقة بكلية الزراعة موزعة على أقسام الكلية المختلفة لاجراء التجارب الخاصة بكل قسم .

ويشتمل برنامج المبانى للمزرعة على مبنى الادارة ومخازن للمحاصيل ومأوى للماكينات والجرارات الزراعية ومحطة لبحوث الانتاج الحيوانى وحظائر مختلفة للماشية والدواجن .

● خطوات تنفيذ المشروع :

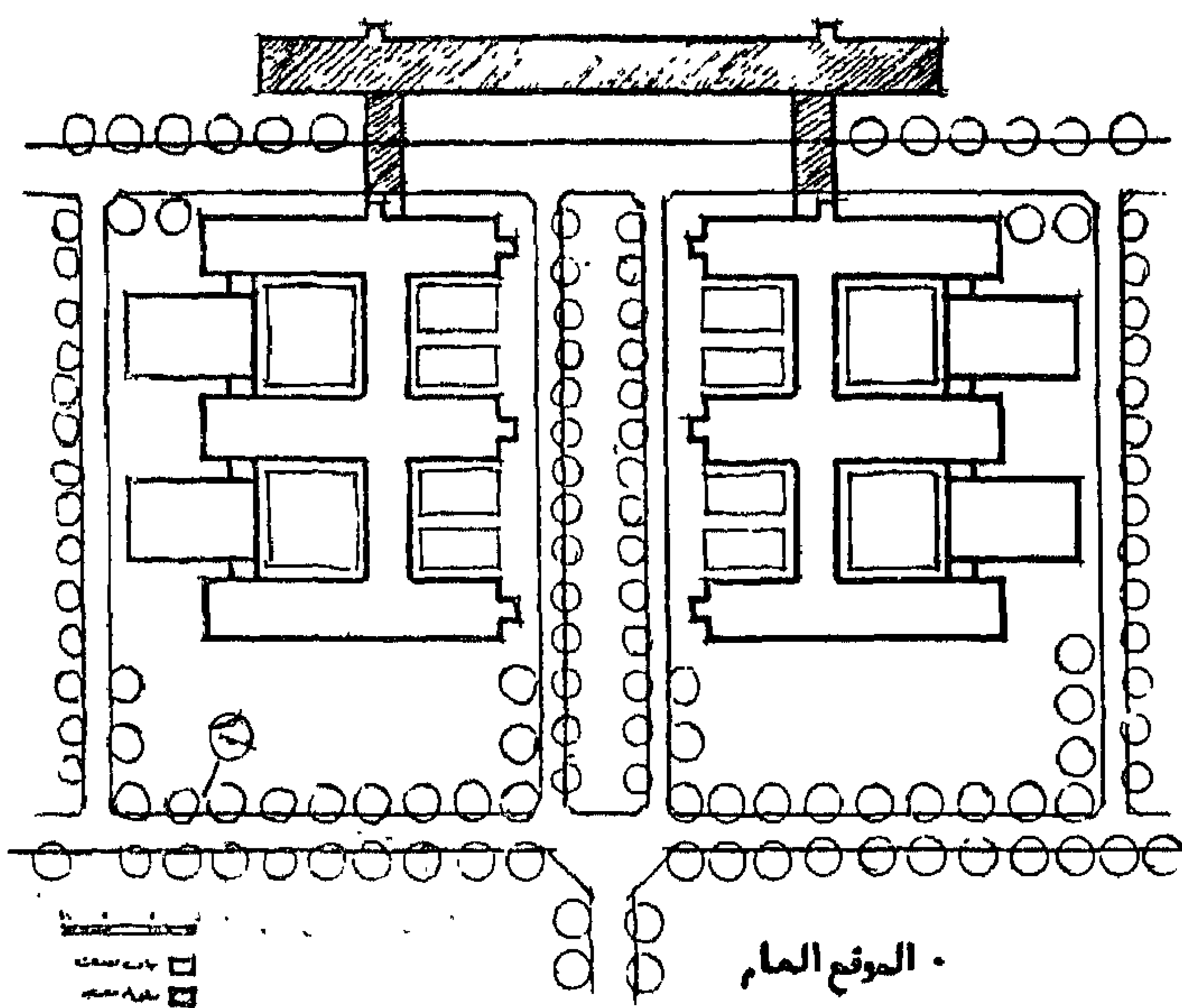
بدأ التنفيذ عام ١٩٥٨ فى القطاعات الثلاثة من المشروع :

● فى القطاع الاول : بدىء بتنفيذ أول وحدة سكنية للطلبة تتسع لعدد ٣٠٠ طالب ، والملاعب الرياضية بالاستاد الرياضى وملعب كرة القدم ومدرجاته ، وثلاث وحدات سكنية لاعضاء هيئة التدريس تحتوى على (٢٤) شقة : ثم توالى تنفيذ الوحدات السكنية للطلبة حتى بلغ مجموعها الآن ست وحدات تتسع لعدد ٢٣٠٠ طالب ويجرى تنفيذ مبنى المطعم المركزى والخدمات وفى الاستاد الرياضى تم تنفيذ مبنى الجمنزيوم الذى الحق به المسرح الكبير لحين تنفيذ مبنى قاعة الاحتفالات الكبرى ، كما أضيفت وحدات سكنية أخرى لاعضاء هيئة التدريس بلغت حتى الآن سبع وحدات تحتوى ٩٤ شقة ومدرسة للحضانة .

أما مدينة الطالبات فهى تتسع الآن لعدد ١٢٠٠ طالبة.

● فى القطاع الثانى : بدىء بتنفيذ مبنى كلية الهندسة ليستوعب الماكينات والآلات التى روىء أن تجمع بين الاغراض التعليمية والانتاجية ، كما بدىء بتنفيذ الجزء الغربى من مبانى كلية العلوم بمدرجاته الاربعة واجنحته الثلاثة وماتحوى من معامل مختلفة ومكتبات ومتاحف حتى تتمكن أقسام العلوم من القيام بواجباتها فى تدريس العلوم الاساسية لجميع كليات الجامعة . ثم توالى تنفيذ مبانى القسم الميكانيكى التى مازالت تستوعب قسمى الكهرباء والعمارة حتى الآن ومبنى هندسة التعدين ومحطة الكهرباء ، ثم الجزء الشرقى من كلية العلوم التى مازالت تستوعب الاقسام الاكاديمية لكلية الطب ، ثم الجزء الشرقى من كلية الزراعة بجناحيه والجناح الثالث الذى خصص لكلية الطب البيطرى، بالاضافة الى جزء من مستشفى كلية الطب البيطرى تم تنفيذه .

٨ ـ الواجهة الرئيسية لمبنى كلية العلوم
٩ ـ التخطيط العام لأجنحة كلية العلوم

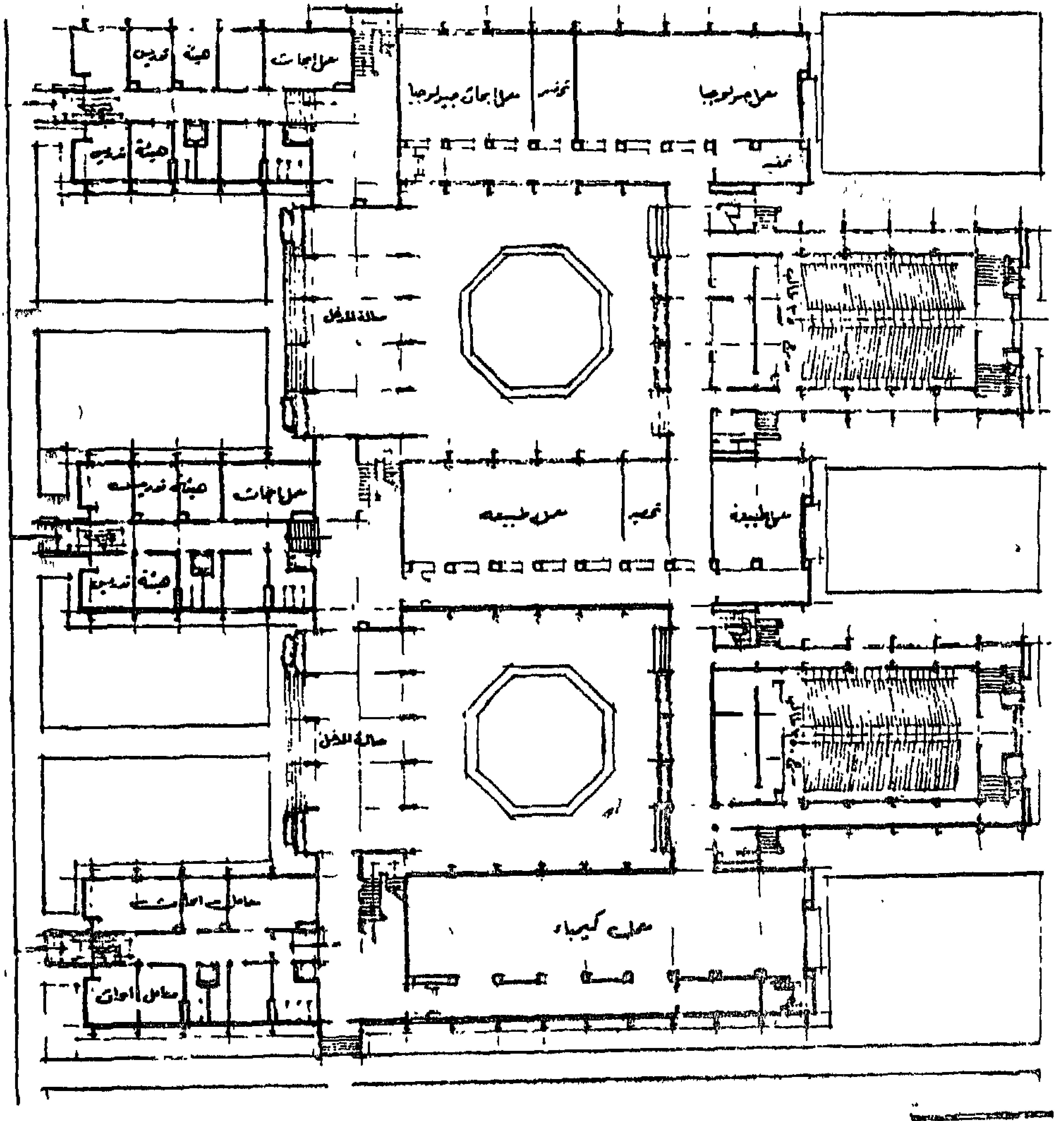


● **فى القطاع الثالث :** بدىء تنفيذ مبنى ادارة المزرعة والمخازن والجرن : ثم توالى تنفيذ حظائر الماشية والدواجن والصوبة الزجاجية وبحوث الارصاد الجوية .

كما بدىء بتوسيع مبانى المستشفى الاميرى بالمدينة بعد تحويلها الى مستشفى جامعى باضافة جناح جديد استوعب اقسام الجراحة والامراض الباطنية والاشعة والعظام والانف والاذن والرمد . ويجرى حاليا اقامة المستشفى التعليمى بالحرم الجامعى الذى سوف يتسع لعدد ١٢٠٠ سريرا بالاضافة الى مبانى الاقسام الاكلينيكية لكلية الطب وما يلزمها من معامل ومتاحف ومكتبات .

● **خطة مشروعات الجامعة بأسيوط وفروعها الاقليمية :**

بجانب ما تم أعداده من دراسات للحرم الجامعى بأسيوط وما يلزمه من مبانى لاستكمال منشآته التعليمية والسكنية والاجتماعية والرياضية للطلبة والطالبات وأعضاء هيئة التدريس وعائلاتهم وذلك خلال السنوات العشر القادمة فانه يجرى اعداد دراسات مماثلة لفروع الجامعة بالاقاليم فى كل من المنيا التى بدات الدراسة بفرع لكلية التربية بها عام ١٩٦٦ ، وقنا التى بدات الدراسة بكلية التربية بها عام ١٩٧٠ ، وسوهاج وبدات الدراسة بكلية التربية بها عام ١٩٧١ : واسوان وبدات الدراسة بكلية التربية بها عام ١٩٧٣ .

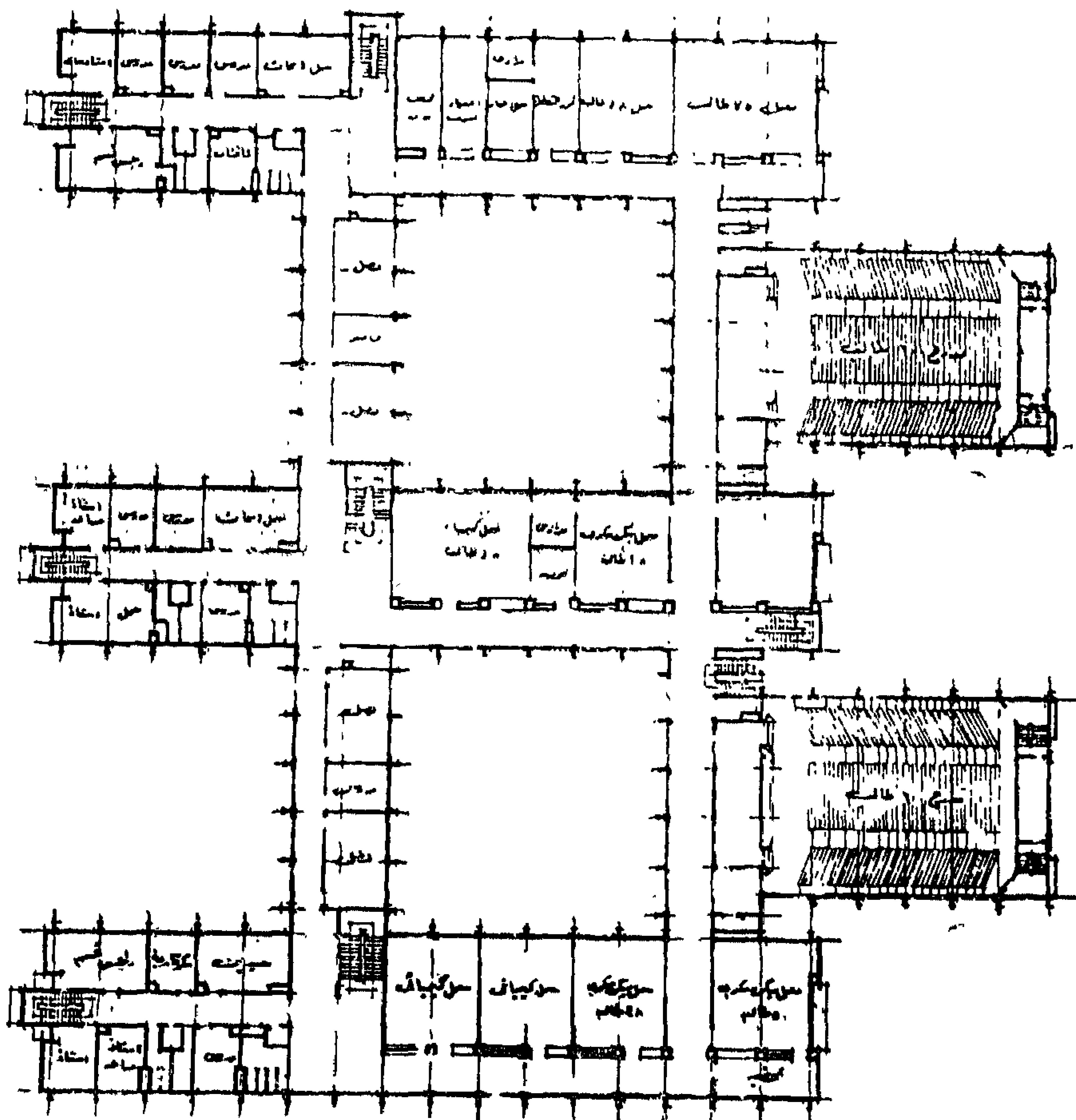


١٠ ـ المسقط الأفقى للدور الأرضى
كلية العلوم ـ الجناح الشرقى



١١ ـ الحرم الجامعى للكليات

١٢ ـ المسقط الأفقى للدور الأول مبنى كلية العلوم ـ الجناح الغربى





● كلية العــلوم :

اقتضى نظام الاقسام الموحد بالجامعة أن تستوعب مبانى كلية العلوم طلاب الفرق الاولى بجميع الكليات العملية علاوة على طلاب كلية العــلوم وذلك بالنســبة لمقررات العــلوم الاساسية التى تختص أقســام الكلية المختلفة بتدريسهــا ، كما اقتضى ذلك اعطاء مبانى كلية العلوم الاولوية فى التنفيذ.

تتكون مبانى الكلية من جزئين : شرقى وغربى كما هــو موضح بالتخطيط العام للموقع .

ويشتمل الجــزء الشرقى على ثلاثة أجنحة لاقســام الكلية : الكيميــاء والطبيعــة والجيــولوجيا على التوالى : ويتوسط كل جناحين فناء داخلى به مدرج سعة ٣٠٠ طالب بالدور الارضى يعلوه مدرج سعة ٦٠٠ طالب وقــد جهــزا المدرجين بمسرح للحفلات وأجهزة وآلات العرض السينمائى .

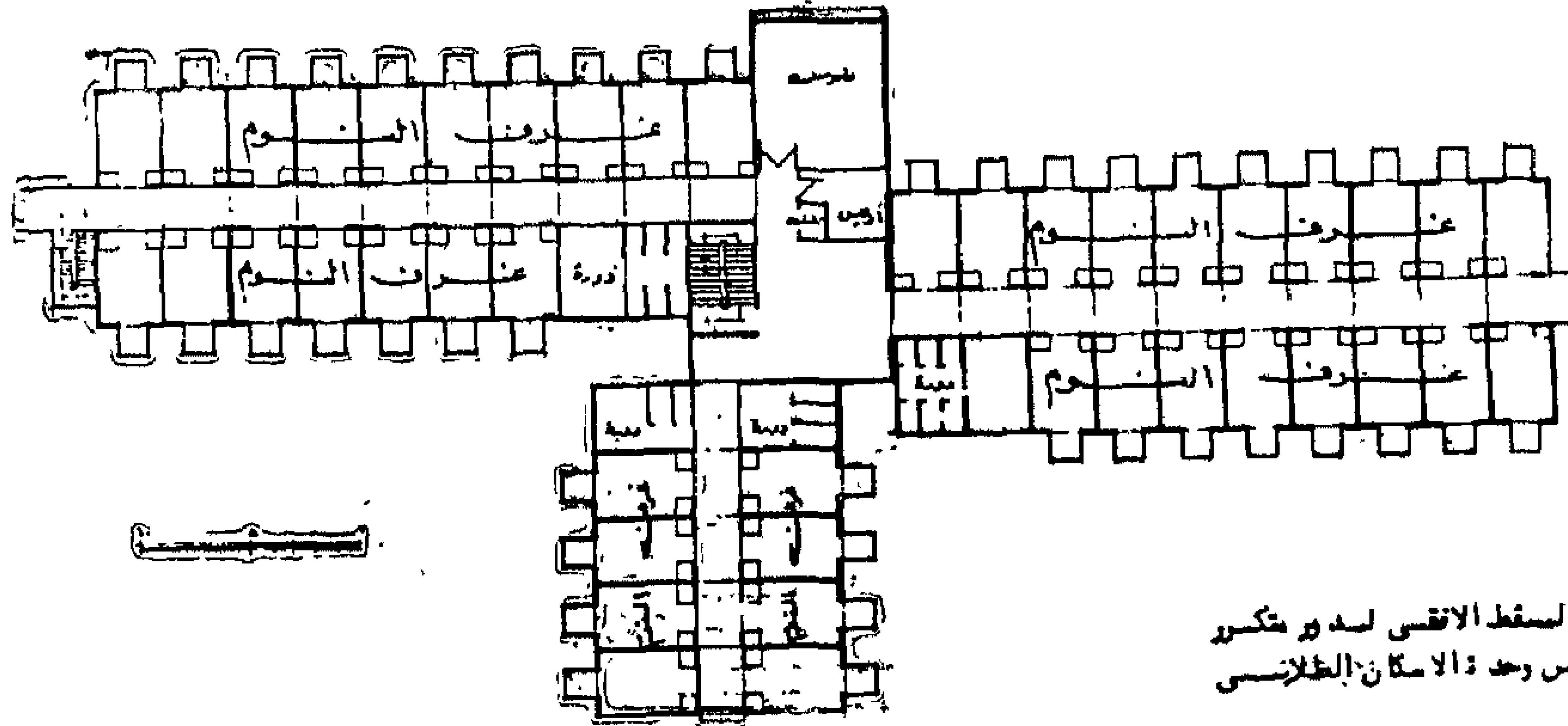
ويشتمل الجزء الغربى على ثلاثة اجنحة لاقسام الحيوان والنبات والرياضيات على التوالى ، يتوســط كل جناحين فناء داخلى به مدرجات بنفس النظام السابق . ويتكون كل جناح من أربعة طوابق وبدروم وينقسم كل دور الى قسمين، أحدهما مخصص لمعامل الطلبة ســعة ٥٠ أو ١٠٠ طالب والآخر مخصص لمكاتب ومعامل أعضــــاء هيئــة التدريس والمعيدين بالقســم .

وتستوعب مبانى كلية العلوم حاليا الاقسام الاكاديمية لكلية الطب بصفة مؤقتة الى حين انتهاء مبنى كلية الطب .

● كليــة الزراعــــة :

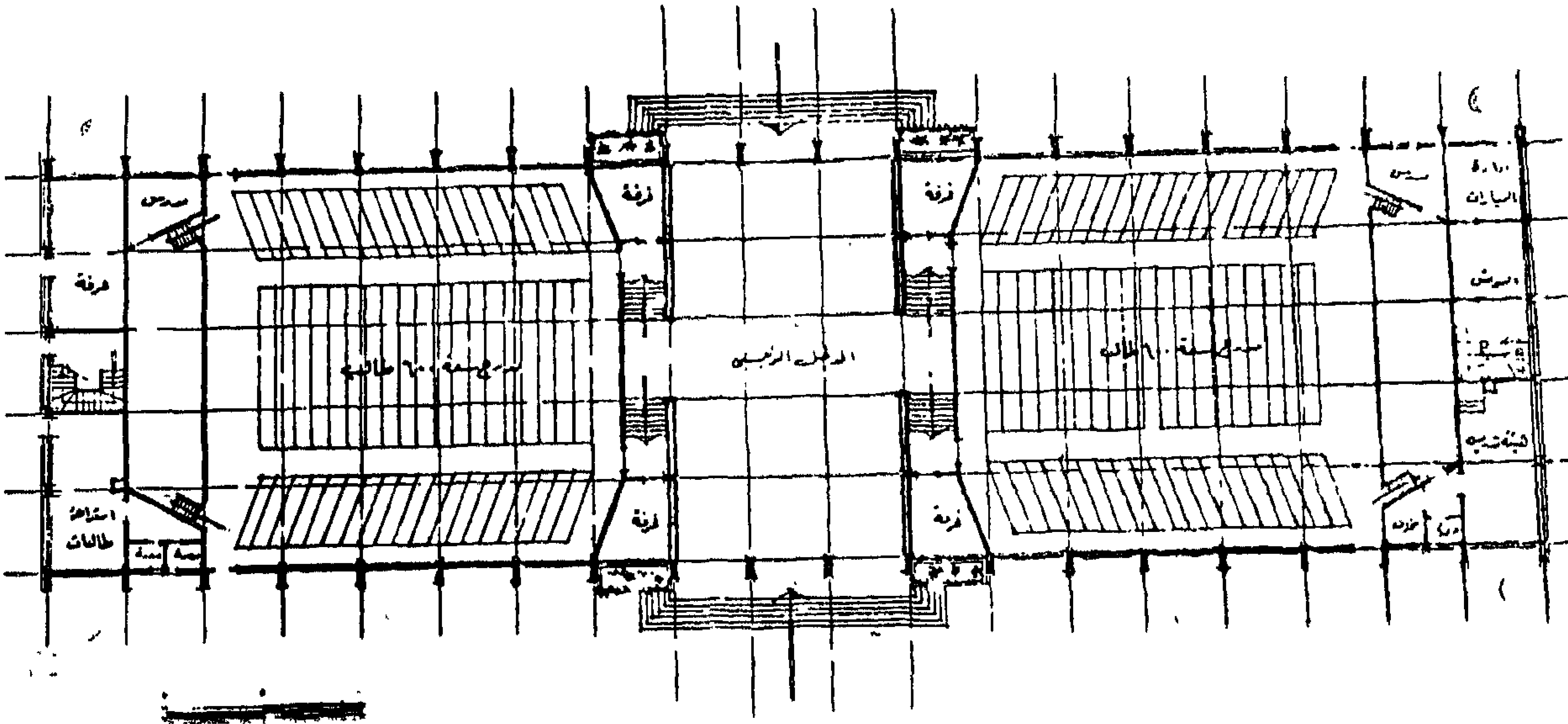
تشترك كلية الزراعة ببعض مبانيها مع باقى الكليات فى القطاع الثانى : وتنفرد بمجموعة من المبانى فى القطاع الثالث المخصص لمزرعة التجارب . وتقع مبانى القطاع الثانى بجوار مبانى كلية العلوم حيث يتكون المبنى الاول من ثلاثة أجنحة خصص احداها لكلية الطب البيطــرى بصــفة مؤقتــة . ويتوسط الاجنحة الثلاثة ثلاثة مدرجــات يتراوح ســعتها بين ٣٠٠ ، ٦٠٠ طالب وقاعة مؤتمرات ، وتحتوى الاجنحة التى يشبه تخصصها مبانى كلية العلوم وعلى اجزاء خصصت للمعامل والمكتبة والمدرجات وغرف أعضــاء هيئة التدريس والمعيدين . ويشترك فى الاجنحة الثلاثة أقسام المحاصــيل والاراضى والبساتين ووقاية المزروعات والاقتصاد الزراعى والانتاج الحيوانى . وبالاضــــافة الى ذلك ســيقام مبنى الصناعات الغذائية الآلية والالبان .

ويشمل مبانى الكلية بالقطاع الثالث التخصصى لزراعة التجارب ومبنى ادارة المزرعة ومخــازن المحاصــيل ومبنى الانتاج الحيوانى . كما يتبع كلية الزراعة مزرعة تجــارب اخرى بمنطقة الغرب تبلغ مساحتها ١٤ فدان من الاراضى الصــحراوية لاجراء التجــارب على النبــاتات التى يمكن استنباطها فيها خصوصا النباتات الطبية ، وســيقام عليها مجموعة من المبــانى مماثلة لمبــانى مزرعة التجارب بالحرم الجــامعى .

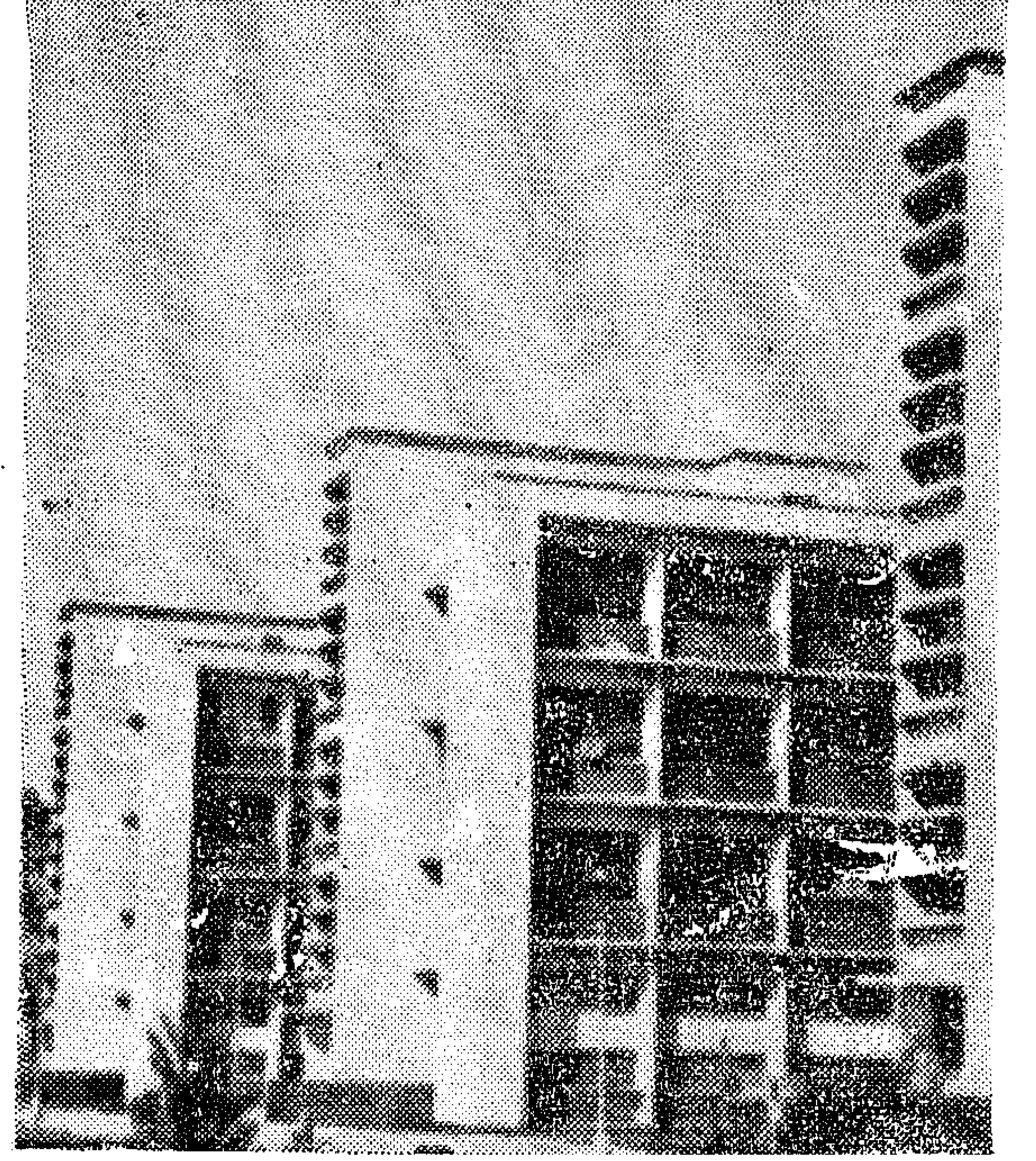


المسقط الافقى لـ دور متكرر من وحدة الاسكان الطلابى

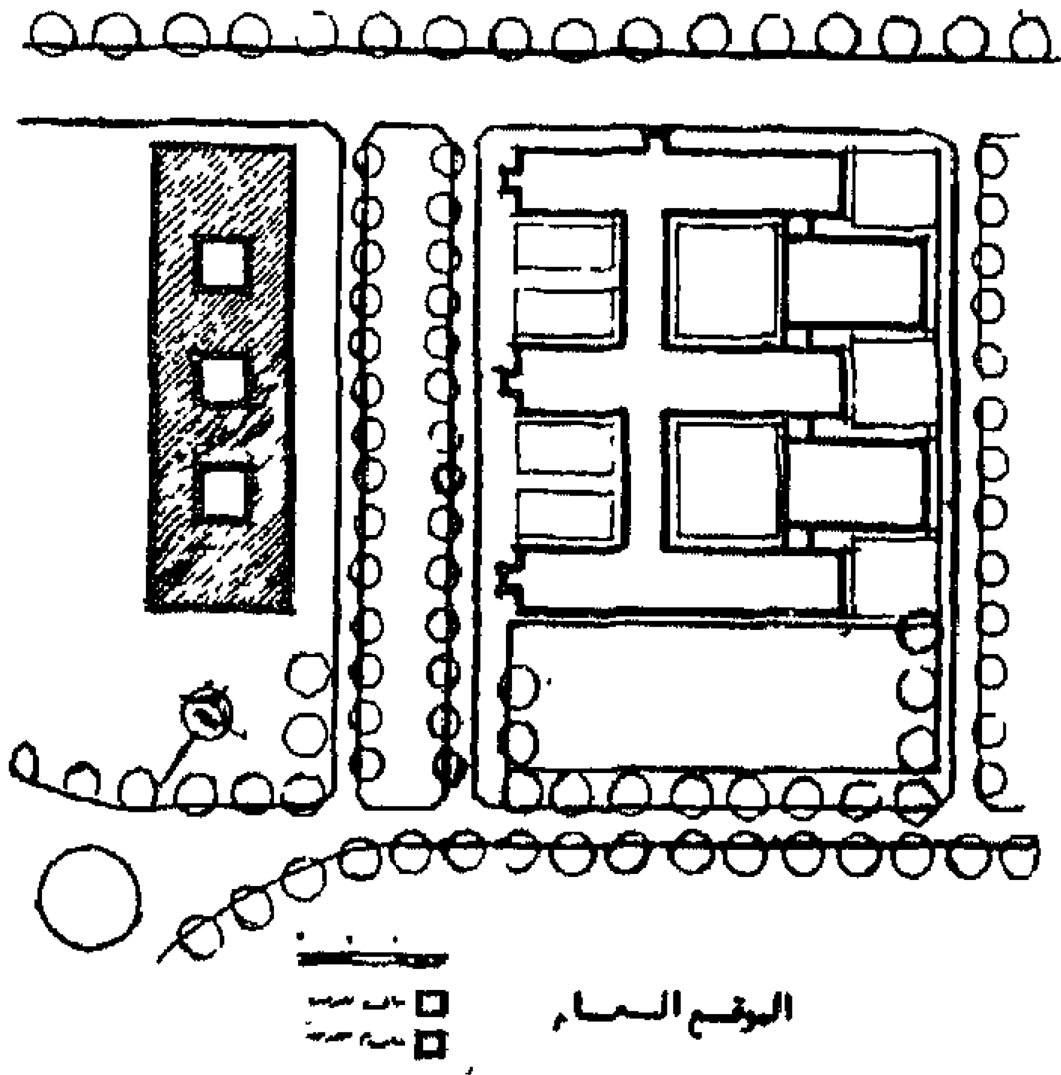
١٤ ـ مبنى المدرجات

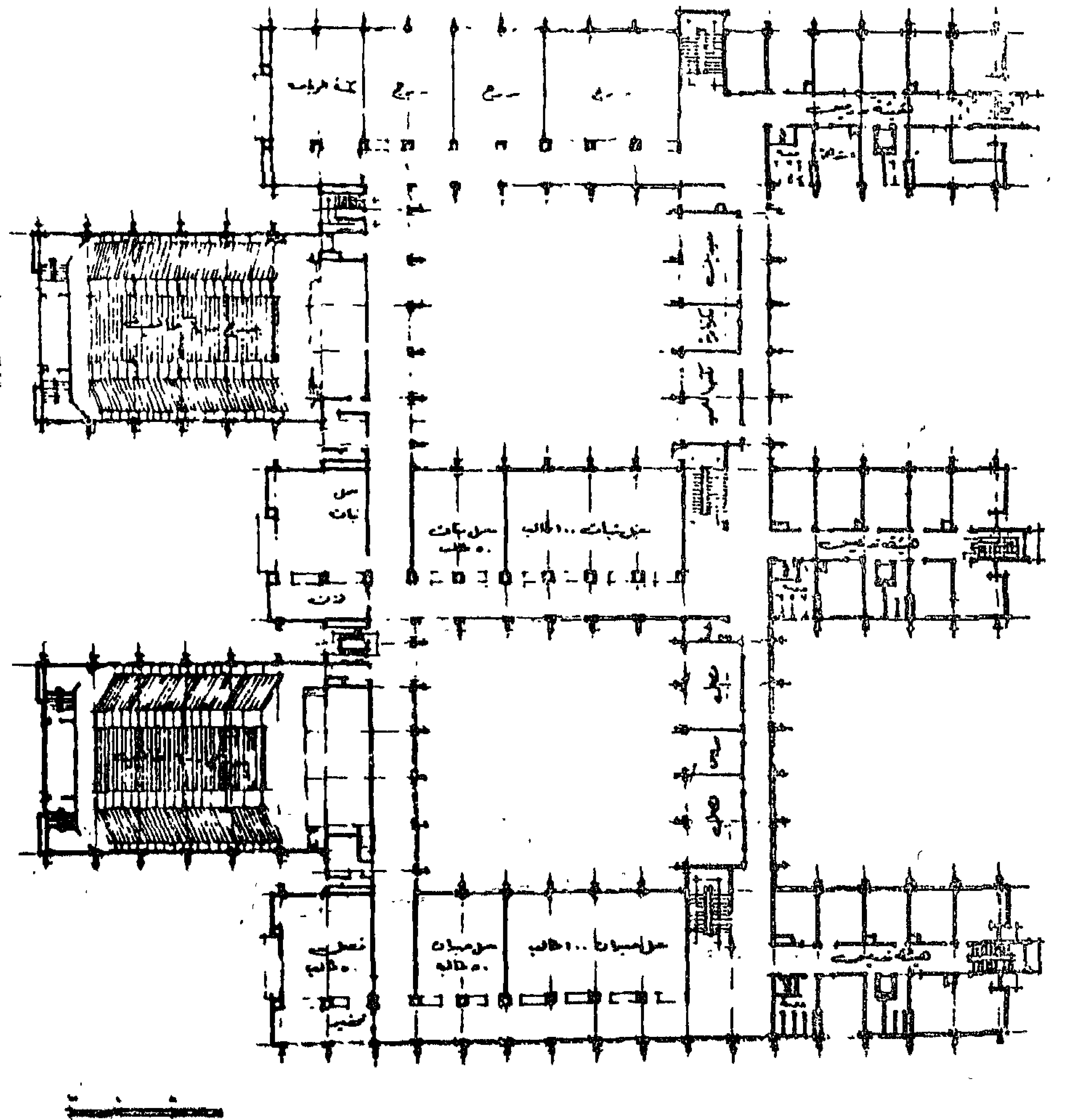






١٥ ـ أعلى يمين : منظور عام لكلية العلوم
١٦ ـ أعلى يسار : الوجهة الرئيسية
١٧ ـ أسفل يمين : المسقط الأفقى للدور المتكرر لكلية العلوم
١٨ ـ أسفل يسار : التخطيط العام لكلية العلوم





١٩ ــ أعلا : الموقع العام لمدينة الطلبة بالجامعة .

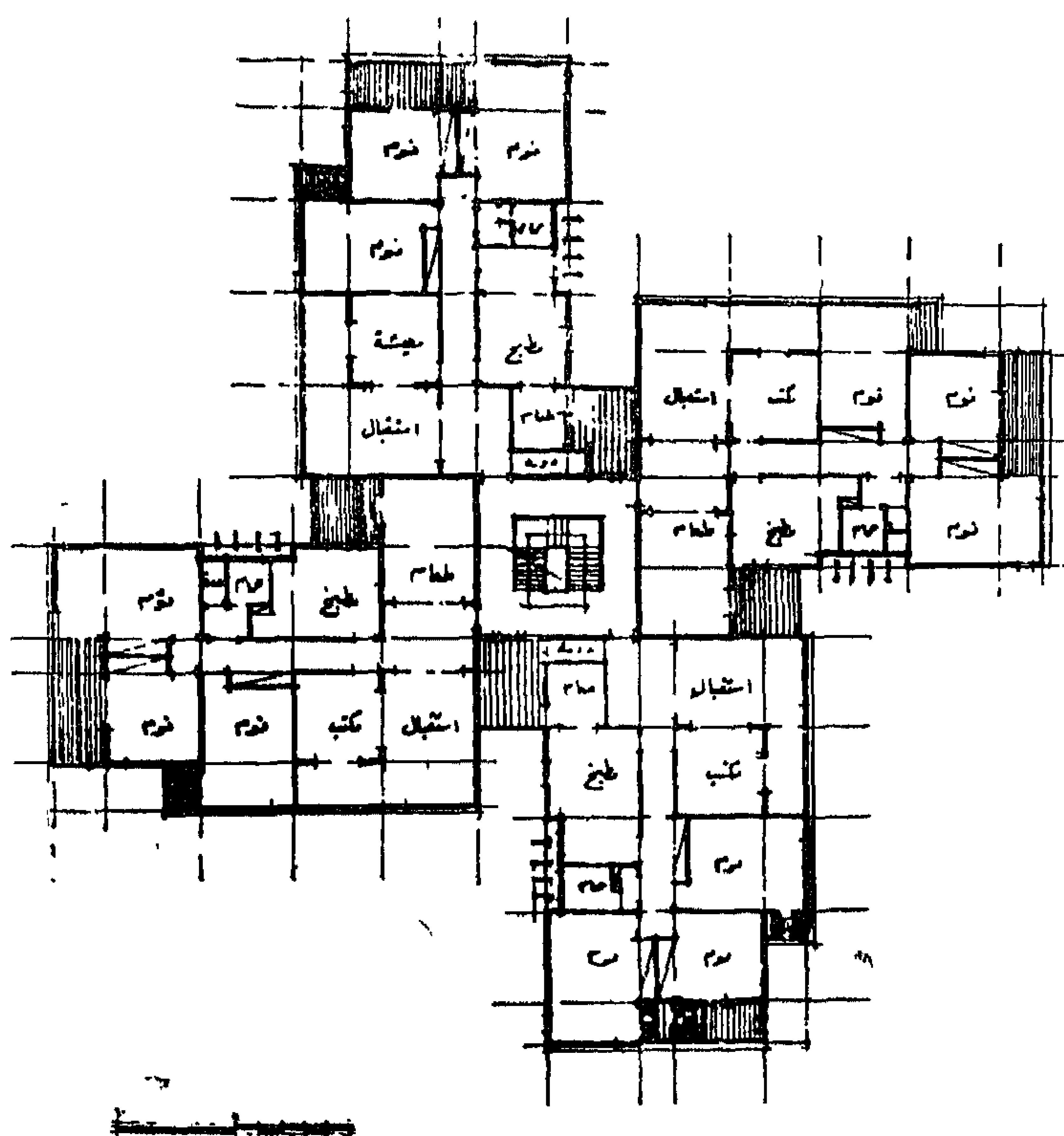
٢٠ ــ يمين : مجموعة سكنية لأعضاء هيئة التدريس .

٢١ ــ يسار : مسقط أفقى للدور المتكرر لوحدة هيئة التدريس .

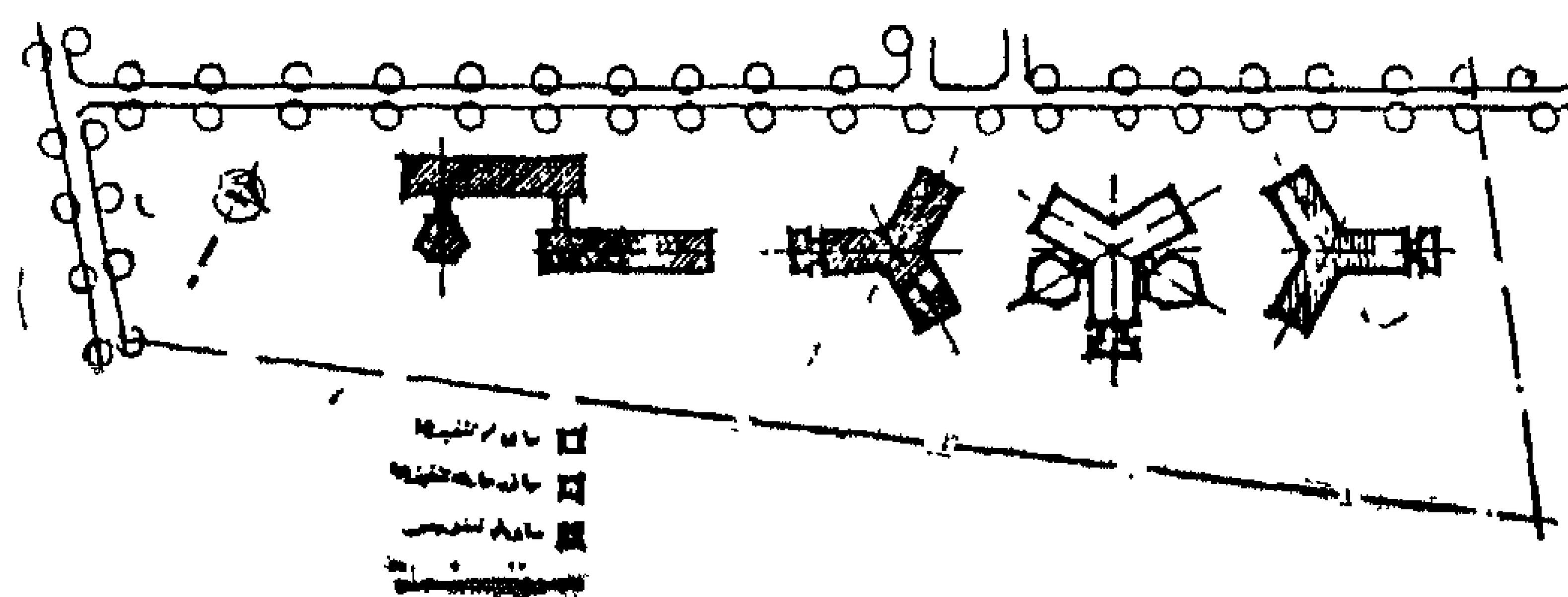
٢٢ ــ أسفل : الموقع العام لمدينة الطالبات بالجامعة .

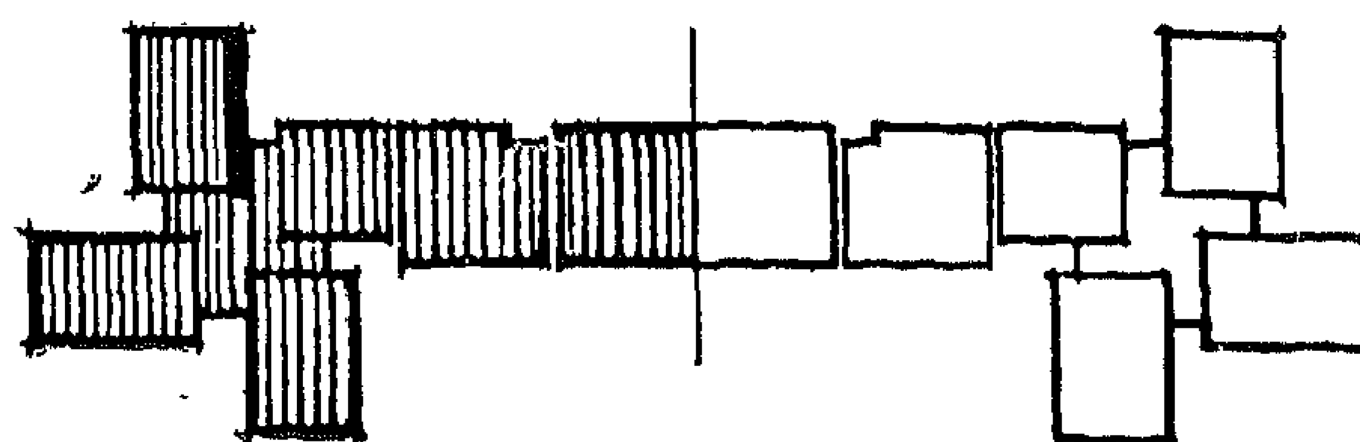
٢٣ ــ تجميع البلوكات السكنية .

● المدن السكنية للطلبة والطالبات وأعضاء هيئة التدريس .









●● فرع الجامعة بسوهاج :

عندما تقرر انشــاء فروع لجامعة أســيوط فى بعض محافظات الصعيد ، كانت سوهاج احدى هــذه المحافظات وقد بدأت الدراســة بكلية التربية فى العــام الدراسى ١٩٧٢/٧١ ، فى مبنى المدرسة الثانوية بصفة مؤقتة حتى يتم اختيار وتخطيط الموقع الذى ستقام عليه مبانى الفرع ويتم تنفيذ مبانى الكلية .

● موقــع المشروع :

وقع الاختيار على قطعة من الارض فى الضفة الشرقية من مدينة سوهاج مساحتها حوالى ١٩ فدانا مجاورة لمبنى المستشفى العام لمدينة سوهاج وتقع على الضفة الشرقية لنهــر النيــل .

● تخطيط الموقــع :

روعى فى تخطيط الموقع أن يستوعب مبانى ادارة الفرع والكليات التى تقــرر اقامتها حاليا ومستقبلا وهى كليات التربية والعلوم ، والآداب : والتجارة والطب . وســـوف تقام مبانى كلية الطب بموقع المستشفى العام التى ستتحول الى مستشفى تعليمى بمجرد انشــــاء الكلية واســتكمال احتياجاتها التعليمية .

كما روعى فى تخطيط المشروع ، نظام الاقسام الموحدة المتبع بجامعة اسيوط . هذا وستقام المبانى لا للكليات ولكن للتخصصات المختلفة التى ستدرس فيها ويستخدمها جميع الطلاب بالكليات المختلفة ممن يدرسون هــذه التخصصات أما مبانى الكليات فستحوى ادارة الكلية فقط .

ويجرى حاليا تنفيذ مبانى المدرجات سعة ٤٠٠ طالب واحد مبانى الفصول سعة ١٠٠،٥٠ طالب واحــد مبانى المعامل وغرف لاعضاء هيئة التدريس والمعيدين .

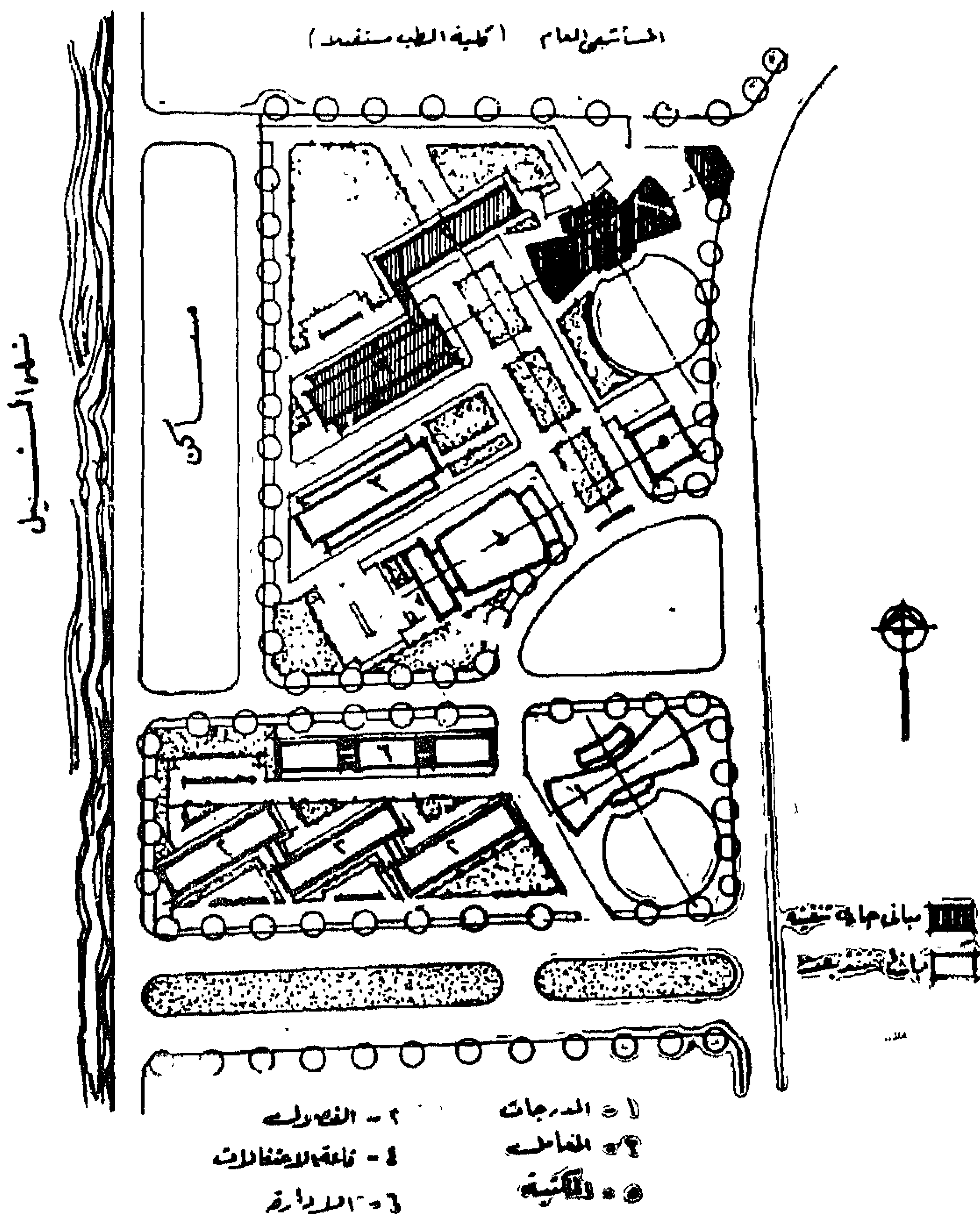
تضم كلية التربية بسوهاج اقسام الرياضيات والطبيعة والكيمياء وعلم النفس واصــول التربية والمناهج وطــرق التدريس والتاريخ الطبيعى .

يجرى حاليا تنفيذ مجمــوعة من المبانى لاستخدامها فى تدريس تخصصات التربية ، كما تصــلح أيضــا لتدريس تخصصات كلية العلوم عندما يتقرر بدء الدراسة بهــا . وتشمل هذه المجموعة على : ــ

(أ) مبنى المدرجات ويشتمل على مدرجين ســعة كل ٤٠٠ طالب بمسرح مشــترك يطــل على مدرج فى الهـــواء الطلق يتسع لحوالى ٢٠٠٠ طالب .

(ب) مبنى الفصول ــ ويتكون من بدروم ودور أرضى وثلاثة أدوار متكررة تشتمل على مجموعة من الفصول سعة ٥٠ طالب والمدرجات سعة ١٠٠ طالب .

(جـ) مبنى المعامل ــ ويتكون من بدروم للمخازن ودور أرضى لمعامل الكيمياء وثلاثة ادوار لمعامل الطبيعة والنبــات والحيوان .



٢٤ ــ التخطيط العام لفرع الجامعة بسوهاج

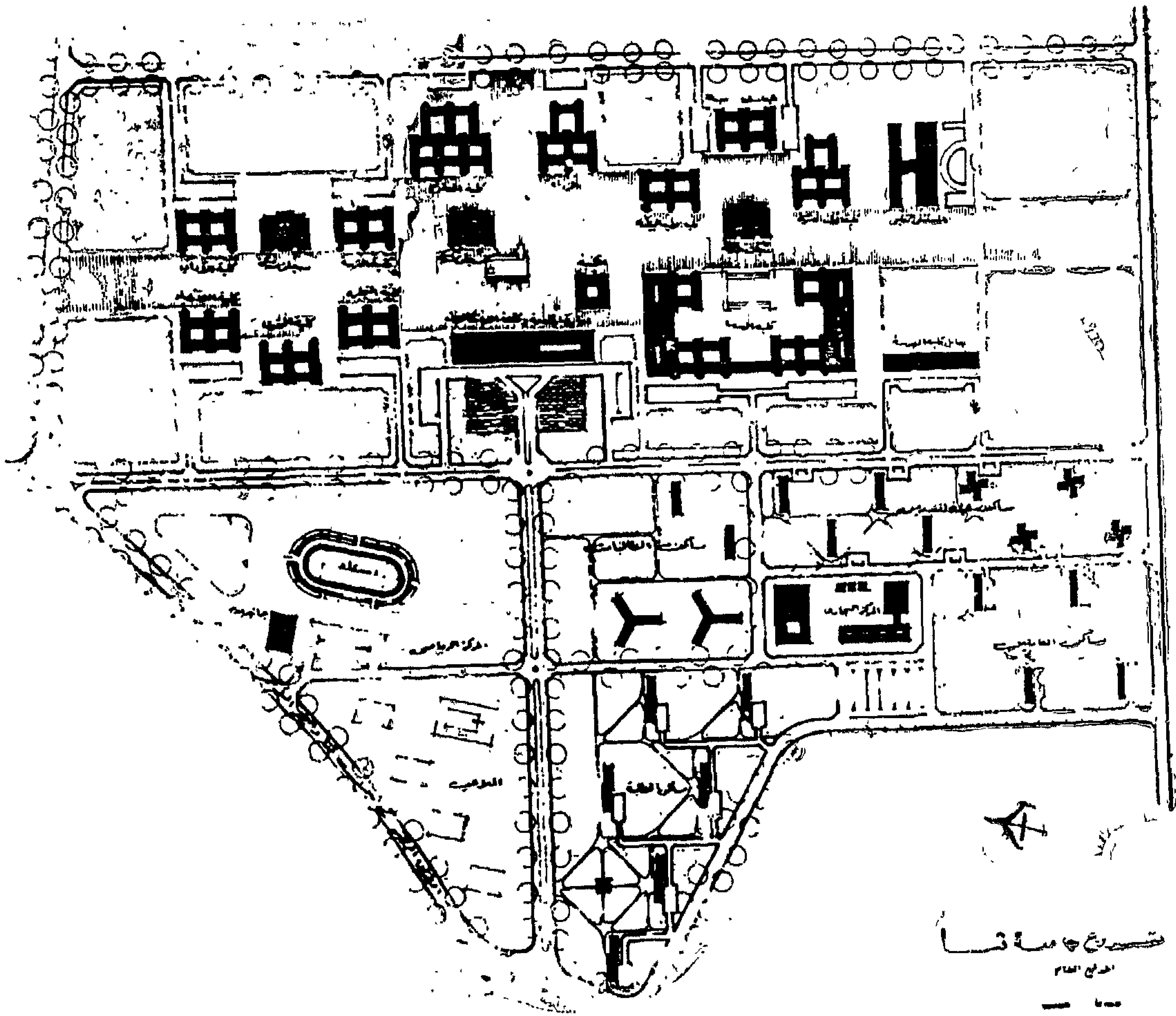
●● فرع الجامعة بقنا :

● تضمنت خطة انشاء فروع للجامعة بمحافظات الصعيد اقامة كلية للتربية بمدينة قنا . وقد تقرر بدء الدراسة بها في العام الدراسي ١٩٧١/٧٠ ، على ان تكون الدراسة مسائية مؤقتة في مبنى المدرسة الثانوية ، لحين القيام بدراسات تشمل مدى التوسع المنتظر في حجم هذا الفرع وعدد ونوع الكليات التي سيشملها ، وكذا اختيار الموقع المناسب وتوفير الاعتمادات اللازمة لاقامة مباني فرع الجامعة بقنا .

● قامت محافظة قنا بالبحث عن المواقع المتوفرة لديها وقد تم اختيار أنسبها في الاراضي الصحراوية التي تقع على امتداد المدينة من الجهة الشرقية على الطريق الصحراوي الموصل للبحر الاحمر . وتبلغ مساحة هذا الموقع حوالي ٥٠٠ فدان قابلة للامتداد وهي من أملاك الدولة .

● تم وضع المشروع الابتدائي على الموقع المختار ، واتفق مع محافظة قنا على البدء في تشجيره وتوصيل المرافق له من مياه وكهرباء وشق الطرق الرئيسية الواردة بالمشروع .

● ولحين اعداد الموقع والبدء في تنفيذ المرحلة الاولى من المشروع رؤى اقامة مبنى جديد تنقل اليه المدرسة الثانوية حتى يمكن التوسع في التعديلات والاضافات التي بدأتها الجامعة في المبنى القديم ، حيث تم اقامة معامل مختلفة في الدور الارضي ويجرى بناء مدرجين سعة كل منهما ٤٠٠ طالب ، وذلك حتى يمكن استيعاب طلاب السنوات النهائية بجانب امكانية بدء الدراسة بكلية العلوم .



٢٥ ـ التخطيط العام لفرع الجامعة بقنا

● تشمل كلية التربية حاليا اقسام اصول التربية ، وعلم النفس ، والمناهج وطرق التدريس ، والرياضيات ، والطبيعة والكيمياء ، والتاريخ الطبيعى ، واللغة الانجليزية والجغرافيا .

أسس دراسة مشروع الحرم الجامعى الجديد :

تمت دراسة المشروع على الاسس الآتية :

— وضع فى المقام الاول ، عدم امكانية تحديد عدد او نوعية أو اولوية اقامة الكليات فى هذا الفرع .

— امام هذا الاعتبار وضعت جميع الفروض التى يمكن فرضها على ضوء ما يجرى فى الجامعات الحالية خصوصا جامعة أسيوط .

— كان الفرض الاول أن تتكامل جميع التخصصات والكليات وأن يصل تعداد الجامعة الى ٢٠،٠٠٠ طالب وطالبة موزعين على الكليات المختلفة بالنسب الموجودة بجامعة اسيوط .

— وكان الفرض الثانى أن تستوعب عناصر المشروع أماكن لدراسة المقررات والتخصصات المختلفة ، تعمل ٤ ساعات يوميا طوال ٦ أيام فى الاسبوع ، تكفى للاعداد المذكورة .

— روعى عند وضع المشروع اقامة مبانى للتخصصات المختلفة مع اعطاء الاولوية لمبانى العلوم الاساسية التى تدرس لجميع طلاب الجامعة فى اختلاف دراساتهم مثل معامل الكيمياء والطبيعة والبيولوجى ، مع توزيع مجموعات من المدرجات ذات سعات مختلفة بين هذه المبانى . أما مبانى تخصصات العلوم التطبيقية ، فقد روعى أن تجمع بين الاستقلال فى مجموعتها مع سهولة اتصالها بباقى التخصصات وكذا العناصر المشتركة كالفصول والمدرجات .

أما بالنسبة لمبانى الكليات وبعد أن اصبح لكل تخصص مبنى مستقل ، فقد رؤى ان يقام لكل كلية مبنى لادارتها فقط يشتمل على غرف العميد ، الوكيلين ومجلس الكلية والمراقب وشئون الطلبة والسكرتارية وبعض الادارات التى تختص بشئون الكلية . على أن ينفذ هذا المبنى كلما تقرر اقامة كلية جديدة بجانب مبانى التخصصات التى تستجد أو تضاف حسب احتياجات الدراسة الجديدة .

●● فرع الجامعة بالمنيا :

● بدات الدراسة فى أول فرع للجامعة بالمنيا عندما تقرر ضم كلية المعلمين بأسيوط وكلية المعلمات بالمنيا الى جامعة أسيوط ابتداء من العام الجامعى ١٩٦٧/٦٦ باسم كلية المعلمين على أن يكون القسم العلمى بأسيوط والقسم الأدبى بالمنيا كما ضم المعهد العالى الزراعى وأصبح كلية للزراعة ابتداء من العام الجامعى ١٩٧٠/٦٩ . كما بدات الدراسة بكلية الآداب فى العام الجامعى ١٩٧١/٧٠ . وفى العام الدراسى ١٩٧٢/٧١ بدأت الدراسة بالقسم العلمى بكلية المعلمين التى أصبحت كلية مستقلة باسم كلية التربية، وبذلك أصبح فرع الجامعة بالمنيا يتكون من ثلاث كليات ، التربية والزراعة والآداب .

● تشغل كليتا المعلمين والآداب حاليا مبانى كلية المعلمات السابقة ، وحتى يتم تنفيذ ما يخصصها من مبانى بالحرم الجامعى ، فقد رؤى استكمال بعض النقص الموجود فى هذه المبانى بادخال بعض التعديلات والاضافات لاقامة معامل للاقسام العلمية ومدرجات سعة ٢٠٠ طالب وفصول. كما أقيم مدرج سعة ٧٠٠ طالب مجهز بمسرح للحفلات .

● اما كلية الزراعة فلا تزال تشغل مبانيها القديمة ، وقد أدخل عليها تعديلات لزيادة عدد ونوعية المعامل المختلفة بها .. كما أقيم مدرج سعة ٧٠٠ طالب مجهز ايضا بمسرح للحفلات .

● اقامت محافظة المنيا مجموعة من المساكن الاقتصادية لسكنى الطلبة والطالبات لحين اقامة المدينة الجامعية بالحرم الجامعى الجديد .

مشروع الحرم الجامعى الجديد :

● وقع الاختيار على قطعة من الارض تبلغ مساحتها حوالى ٣٥٤ فدانا على امتداد الاستاد الرياضى فى الجهة البحرية الغربية من المدينة وتقع على ترعة الابراهيمية على الطريق الزراعى الذى يربط القاهرة بالمنيا وأسيوط ، لاقامة الحرم الجامعى الجديد .

● روعى عند وضع المشروع الابتدائى لمبانى الحرم الجامعى الاسس الآتية : —

— أن يصل تعداد الجامعة الى ٢٠،٠٠٠ طالب وطالبة موزعين على الكليات المختلفة .

— أن تعمل عناصر المبانى المختلفة المخصصة للدراسة لمدة ٤ ساعات يوميا طوال ٦ أيام فى الاسبوع .

— اتباع نظام الاقسام العلمية الموحدة .

— اقامة مبانى للتخصصات بالمواصفات والسعات التى تتطلبها الدراسات والابحاث يستخدمها جميع طلاب الجامعة بصرف النظر عن الكليات التى يتبعونها فمثلا وزعت مدرجات ذات سعات مختلفة تستوعب جميع المحاضرات بالجامعة بدون تخصيصها لكليات معينة، كما روعى اقامة مبانى لمعامل الكيمياء وأخرى للطبيعة والبيولوجيا يستعملها جميع الطلاب بالجامعة ممن يدرسون مقررات هذه المواد ، اما بالنسبة لمبانى الكليات فسيقام — لكل كلية تنشأ — مبنى يستوعب ادارة الكلية فقط .

روعى فى تخطيط الموقع التوزيع الآتى : ـ

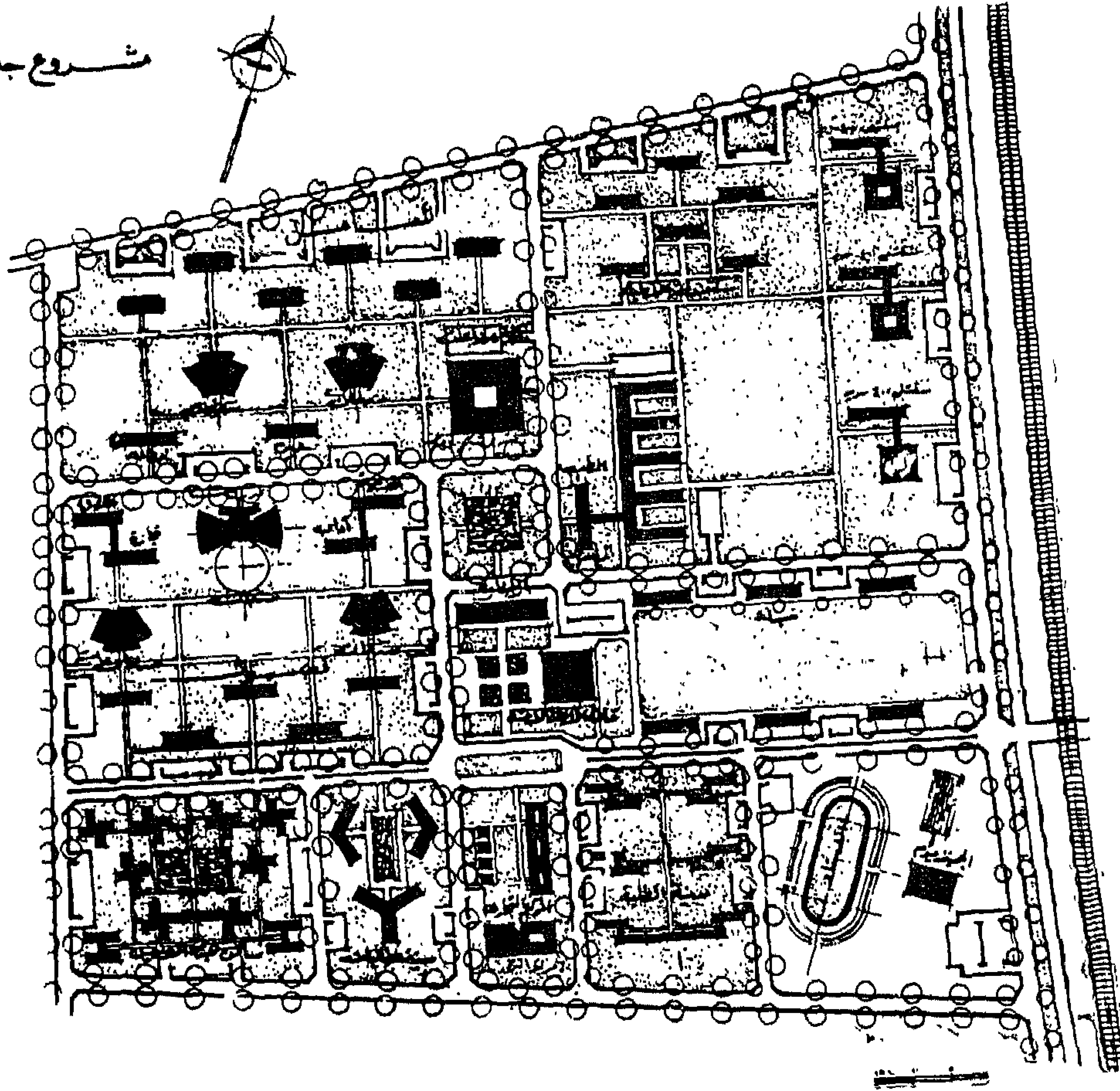
تخصيص منطقة لاسكان الطلبة والطالبات وهيئة التدريس بجوار الاستاد الرياضى يتوسط المركز التجارى لخدمة المنطقة .

ـ تخصيص جزء من الموقع الاقسام كلية الطب والمستشفى التعليمى وسكن الهيئة الطبية . وقد روعى فى التوزيع أن تجاور مبانى أقسام الكلية مبانى الاقسام العلمية الاخرى والخدمات المركزية للجامعة ، وان تتصل مبانى المستشفى بالطريق العام لاستخدام الجمهور لها وخصوصا العيادات الخارجية .

ـ يتوسط مجموعة المبانى التعليمية مبانى الخدمات المركزية كادارة الجامعة وقاعة الحفلات والمكتبة العامة ومركز البحوث والمطعم مع قربها من المدخل الرئيسى للحرم الجامعى

ـ تخصيص جزء من الموقع لمبانى تخصصات العلوم والزراعة وآخر لتخصصات الآداب والتجارة والحقوق يتوسطها مجموعة من المدرجات ذات سعات مختلفة .

ـ روعى وضع مبانى لادارات الكليات التى ينتظر ان يضمها الفرع ، او عند استقلاله ليصبح جامعة المنيا ، وهى كليات العلوم والآداب والتربية والزراعة والتجارة والطب . على أنه يمكن اضافة مبانى أخرى لتخصصات تستجد مستقبلا بالاضافة الى التخصصات التى يشملها المشروع الحالى .



٢٦ ـ التخطيط العام لفرع الجامعة بالمنيا

الطاقة الشمسية فى تخطيط المدن

بقلم الاستاذ الدكتور محمد زكى حواس*

اعتبارات معاصرة لتخطيط المجتمعات الجديدة بمصر :

ما هى الاعتبارات التخطيطية المعاصرة التى تفرض نفسها على تخطيط وتصميم المجتمعات الجديدة فى الدول النامية؟

يتشابك اعتباران معاصران فى معادلة معقدة واحدة للتقدم والتنمية فى الدول النامية لم يكونا بهذا القدر من الاهمية والتكامل كعوامل تصميمية وتخطيطية . الاول ويمثل اقتصاديات التنمية الوطنية أما الثانى فيمثل نفقات التعمير وعملياته التكميلية .

وهناك عوامل أخرى تؤثر بعمق شديد فى الدول الاقل نموا عنها فى الدول المتقدمة . ومنها عوامل معدل التنمية وطبيعة التطور العضوى فى بناء المجتمع واساوب ملاحقة التقدم التكنولوجى العالمى المعاصر .

وتختلف طبيعة عملية التعمير خلال المراحل التنفيذية بحسب المستوى الاقتصادى وحالة كل دولة .

ولذا فان اقامة مجتمع عمرانى جديد فى دولة متقدمة وغنية يتم من خلال مسار انسيابى وخطوات متوافقة ومتدفقة بينما تواجه نفس هذه المهمة فى دولة نامية بمشاق وعوائق اقتصادية وتخلق عبئا على التنمية لابد من تذليله .

واختلاف الحالتين متباين لدرجة كبيرة . مهما كان المستوى المطلوب بلوغه فى عملية التعمير لبلد غنى فلن يستدعى ذلك الا التطبيق المباشر للنظريات التخطيطية لتحقيق متطلبات محددة عميقة الجذور فى مجتمعها . بينما يختلف الحال فى البلاد النامية وعلى الاخص بأفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية حيث تشكل عملية التعمير غاية من المشاكل ونقص فى التمويل وقلة الخبرة وغياب الالمام الواقعى بالاعتبارات البيئية والمحيطة .

وهذا الوضع يتفاوت ما بين شمولية التعميم الى المحلية الجزئية فى مستوى القياس حسب المعايير الخاصة بكل دولة . ومن هذا المنطلق فان الدول النامية ستحتاج بشدة فى برامجها التعميرية الى خطط جادة وطموحة لبلوغ الاهداف التالية .

١ – تطبيق أوسع لتكنولوجيا المعاصرة لتوفير الوقت وتحقيق انماء أسرع للمشروعات .

٢ – تطبيق تام الترشيد لخطط تنفيذ العمليات التعميرية فى حدود ميزانيات محدودة وتكلفة غير متأرجحة الموازين .

٣ – توفير المدخرات وتوجيه فائض احتياطى الميزانيات لتحقيق مزيد من المنجزات أو حفظه للتنمية المستقبلية وللتوسعات المتحررة من القروض .

حالة المجتمعات العمرانية الجديدة المصرية :

تم فى السنوات العشرة الاخيرة ١٩٤٧ – ١٩٨٤ تخطيط مجتمعات عمرانية جديدة بمصر كواحدة من البلاد النامية كما يجرى تنفيذ بعضها مرحليا بالصحارى المصرية الشرقية والغربية لجذب امتداد المراكز العمرانية الجديدة بعيدا عن الاراضى الخصبة بوادى نهر النيل .

وسوف تأوى المجتمعات الجديدة بمصر حوالى ٥ ملايين نسمة بينما ستضم مدن منطقة قناة السويس بعد تعميرها ٥ ملايين أخرى .

وتعانى الاراضى الزراعية الخضراء على شاطىء النيل من قسوة الغزو العمرانى الذى يزحف عليها بشراسة ليغطيها بامتدادات نحو المدن المصرية القائمة . بينما لا يشغل وادى النيل الاخضر اكثر من ٤٪ من مساحة مصر فمساحته حوالى ٦٫٨٥٧ مليون فدان من مجموع المساحة الكلية ٢٤٠ مليون فدان (مليون كيلو متر مربع) ولا يحتمل المزيد من فقد الارض الخصبة .

ومن الملاحظات المثيرة للانتباه أن قيمة الاراضى المستجدة المستصلحة نتيجة لبناء السد العالى بأسوان تقل كثيرا فى خصوبتها عن الأراضى المنسلخة باضطراد والتى يحتلها العمران ويحولها الى بوار فاحل بينهما التعمير نفسه على درجة معمارية وتخطيطية بالغة الانخفاض لا تستحق هذه التضحية .

وتحتاج مصر حسب الاحصاءات الرسمية الحكومية أكثر من ٣ ملايين مسكن لمواجهة متطلبات حل أزمة الاسكان حتى سنة ٢٠٠٠ م ويتطلب هذا الكم ٣٠ مليار جنيه مصرى لتنفيذه ، ولن يقل المطلوب للمرافق من مياه وصرف وكهرباء وخدمات هذا العدد من ٣٠ مليارا أخرى .

* الأستاذ الدكتور محمد زكى حواس
استاذ بكلية الهندسة جامعة عين شمس
دكتوراه العلوم فى التخطيط والعمارة – زيورخ – سويسرا

الاعتبارات المعاصرة المؤثرة على تصميم المجتمعات الجديدة فى مصر :

تفرض عدة اعتبارات جديدة نفسها على تصميم المجتمعات الجديدة بمصر وذلك الى جانب الاعتبارات والعناصر التقليدية للتخطيط ، وذلك مثل شبكات الطرق والتغذية بالمياه وضرورة جذب كثافات سكانية تخفف الضغط على المدن القديمةوامتصاص النمو السكانى وخلق فرص عمل جديدة وتوسعات الطاقة وتجنب متاعب المدن الحالية وتحتل الطاقة مركزا خاصا مثل غيرها كواحدة من أهم هذه الاعتبارات لامداد المجتمعات الجديدة بالقوى الكهربائية اللازمة للسكنى والعمل والصناعة مما سيكون موضع هذا البحث .

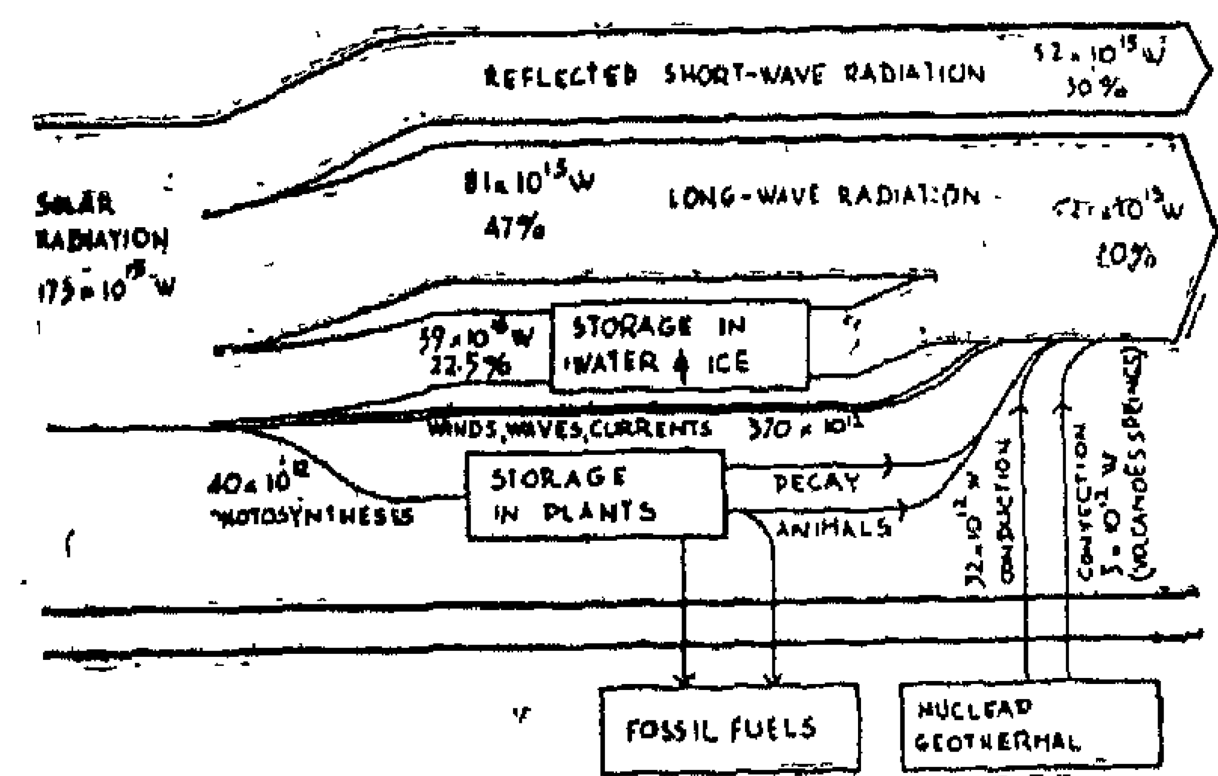
تزايد الحاجة المعاصرة للطاقة الشمسية :

على مشارف القرن الحادى والعشرين تبدأ مصادر الطاقة البترولية والارضية فى النضوب وينخفض انتاجها بشدة عدا بعض مناجم الفحم الكبيرة .

واذا استبدل البترول كمصدر اساسى للطاقة فاننا لن نستغنى عنه لصناعات البلاستيك وزيوت التشحيم والملابس وعديد من المنتجات الاخرى .

ولكن تظل الطاقة الشمسية فى متناولنا دون اية رسوم بلا خشية نضوبها أو تلاشيها .

والطاقة الشمسية لا تصحبها اية مخلفات أو تلوث كما لا ينتج عن استخدامها مواد سامة تحدث مشاكل بيئية ولن ترتبط الطاقة الشمسيةبعمليات الاستيراد أو سياسات تحديد الاسعار وتعديلاتها ولا على العلاقات السياسية أو المخاطرات الامنية .

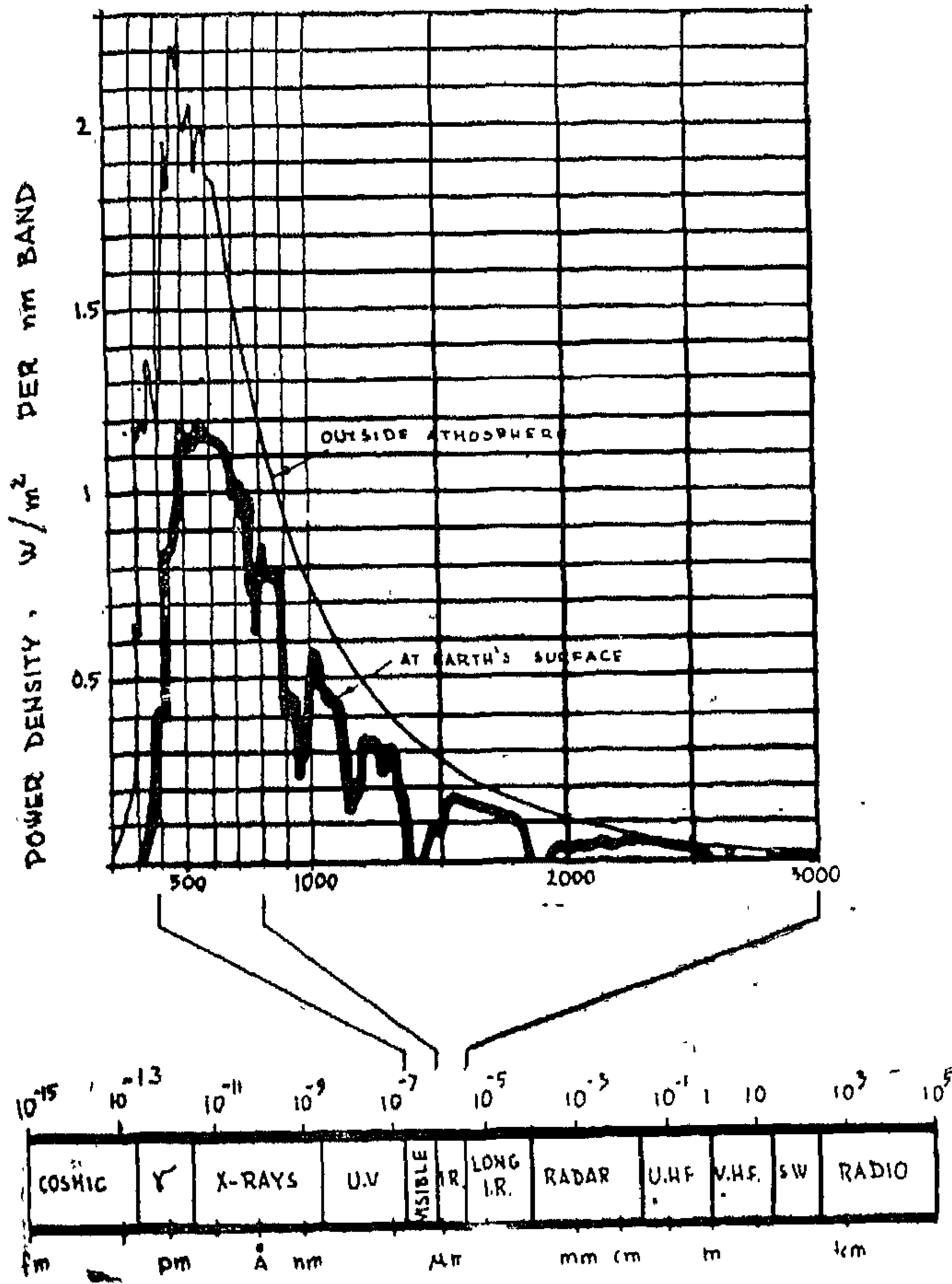


شكل (١)

توزيع مصادر الطاقة

وتعرض الحكومات الآن المشروعات انشاء المجمعات الشمسية التى أصبحت تغطى فى أوائل ١٩٨٤ اكثر من ١٠ر٠٠٠ر٠٠٠ عشرة ملايين مترا مربعا فى العالم :وهكذا

تحتل الطاقة الشمسيةمكانتها كمصدر ثابتوخال من الرسوم لحماية الحياة فى دوام استمرارها على الارض بالرغم من قلة ما يصل فعلا الى سطح الارض من الطيف الشمسى شكل ٢ .



شكل (٢)

الضوء المرئى

انواع الموجات الشمسية ونسب وصولها لسطح الأرض وتوزيع درجات الطيف الشمسى

ولبيان أهمية الحصول على الطاقة الشمسية وضرورة استخدامها فى المجتمعات الجديدة فى مصر فاننا نورد المقارنة السريعة التالية بين سعر الكهرباء التقديرى عند بدء بناء السد العالى وسعرها الحقيقى اليوم .

انتاج كهرباء السد العالى المقدر بالمشروع .	١٢ مليار كيلوات ساعة
الانتاج الفعلى	١٠ مليار كيلوات ساعة
السعر الموعود به عند بدء السد العالى	٢ مليم/ك . و . س
السعر الفعلى اليوم	٣٠ مليم/ك . و . س
السعر للصناعات الاستثمارية	١٥٠ مليم/ك . و . س.
تعداد مصر فى ١٩٦٠	٣٠ مليون نسمة
تعداد مصر فى ١٩٨٤	٤٥ مليون نسمة
تعداد مصر فى ٢٠٠٠	٧٠ مليون نسمة

لماذا تسلط الاهتمام على الطاقة الشمسية كعنصر تصميم فى تخطيط المجتمعات الجديدة فى مصر والدول النامية ؟

بالرغم من مرور سنوات عديدة على نجاح تجارب استخدام الطاقة الشمسية للاغراض المعيشية الا أن الدول النامية ومصر لم تبدأ فى الاستخدام المتوسع لاجهزة هذه الطاقة بالمبانى الا منذ أقل من ١٠ سنوات أى فى منتصف السبعينات .

وقد تحققنا بالرجوع الى تطور استخدامات الطاقة الشمسية أن وضعها معكوس المنطق قد نشأ على الصورة الآتية :

١ ــ **الابحاث العلمية** لاستكشاف مجالات الطاقة الشمسية وابتكار تطبيقات موسعة لها .. تحتكرها الدول الغنية المتقدمة والباردة وغالبا ما تفتقد الشمس فى معظم أجزاءها طوال السنة .

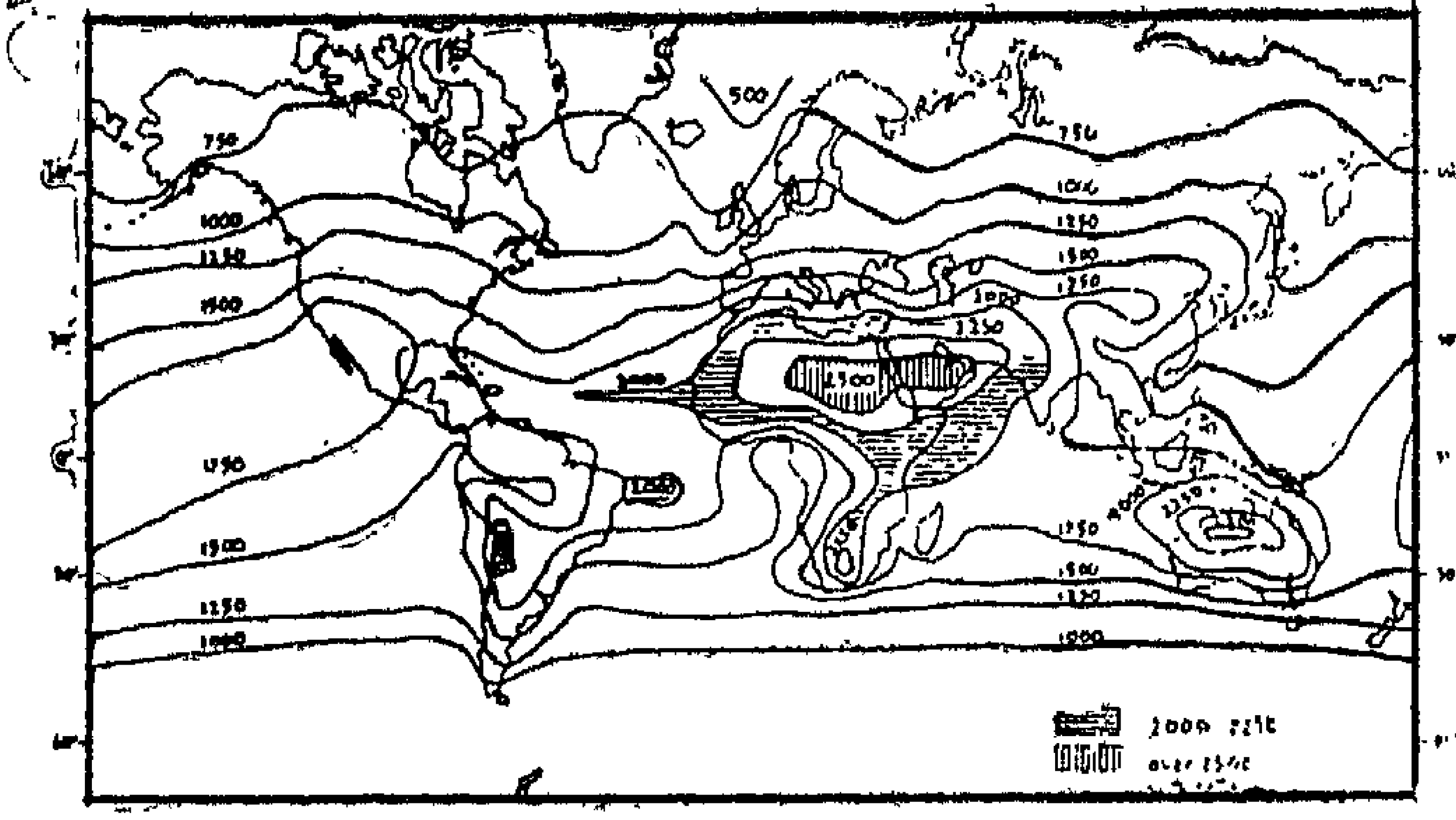
٢ ــ **تصنيع أجهزة الطاقة الشمسية** للاستخدامات المختلفة تقوم به الدول ذات الدرجة المتوسطة من حيث التقدم والغنى وأيضا متوسطة التمتع بالشمس على مدار السنة بينما تنفرد الدول الغنية بتصنيع الاجزاء الدقيقة وتحجبها عن الدول المتوسطة .

٣ ــ **شراء واستخدام** أجهزة الطاقة الشمسة تامة التجميع وفى أفضل الحالات تجميعها محليا دون انتاجها وتصنيعها أو التعرض لمشاكل التطوير والتعديل البيئى . كل ذلك يجد السوق الرائج فى الدول النامية والفقيرة والتى تغمرها الشمس طوال العام تقريبا .

وقد زاد ارتفاع سعر البترول وتوقعات نضوب الوقود الارضى عموما من الاهتمام ببحوث الطاقة الشمسية وتصنيع اجهزتها بل وفى التوسع فى نشر استخدامها فى البلاد النامية .

فبالرغم من ان مؤشرات انتاج البترول فى مصر مثلا تتوقع زيادة مضطردة خلال ١٩٨٤ والاعوام التى تليه الا ان صناعة تصدير البترول بدورها تنمو فى خط مواز لحجم الاستهلاك المحلى المتزايد الذى يلتهم اضافى الانتاج فى صورة نزيف مستمر .

ولذا فانه من الطبيعى فى بلد ساطع الشمس كمصر لمدة ٣٥٠ الى ٣٦٥ يوما على مدار العام ، أن يكون الاهتمام باستخدام الطاقة الشمسية هدفا أساسيا . وأن يشمل ذلك الاهتمام البحث العلمى وتصنيع الاجهزة ، وسبل الاستخدام والتطبيق .



شكل (٣)

عدد الساعات الشمسية/السنة

وهذا الاتجاه لاستخدام الطاقة الشمسية سوف يتطابق فى أهدافه مع حاجة مصر والدول النامية لضغط نفقات عمليات التعمير على المستوى الواقعى الشامل فى كل دولة .

فسوف يتم توفير جانب مرض من نفقات الوقود مع استخدام مصدر للطاقة خال من التلوث . كما وسوف ستترك مقادير أكبر من الوقود للاغراض الصناعية والتجارية التى لم يدخل استهلاكها بعد للطاقة فى المدى الاقتصادى للطاقة الشمسية .

وقد قامت هيئة الكهرباء فى مصر بطرح عطاء عالمى عن الف سخان شمس ووزعتها فعلا على عدة مساكن ومبان مقابل سداد تأمين مالى وتؤخذ حاليا قراءات واستطلاعات مقارنة للمفاضلة بين النظم المختلفة وتتركز معظم استعمالات الطاقة الشمسية فى مصر للحصول على مياه ساخنة من ٤٠ه الى ٦٠ه م

بينما تتركز استعمالات الطاقة الشمسية فى الهند على استخدام الافران الشمسية .

وفى أمريكا واليابان واستراليا تستخدم الطاقة الشمسية فى التدفئة والتبريد بالاضافة للمياه الساخنة .

وفى المانيا وهولندا فرنسا نشطت وسائل التطبيق فى اغراض الرى والمياه الجوفية . كما انتجت آلات حاسبة وأجهزة راديو وساعات تعمل بالطاقة الشمسية .

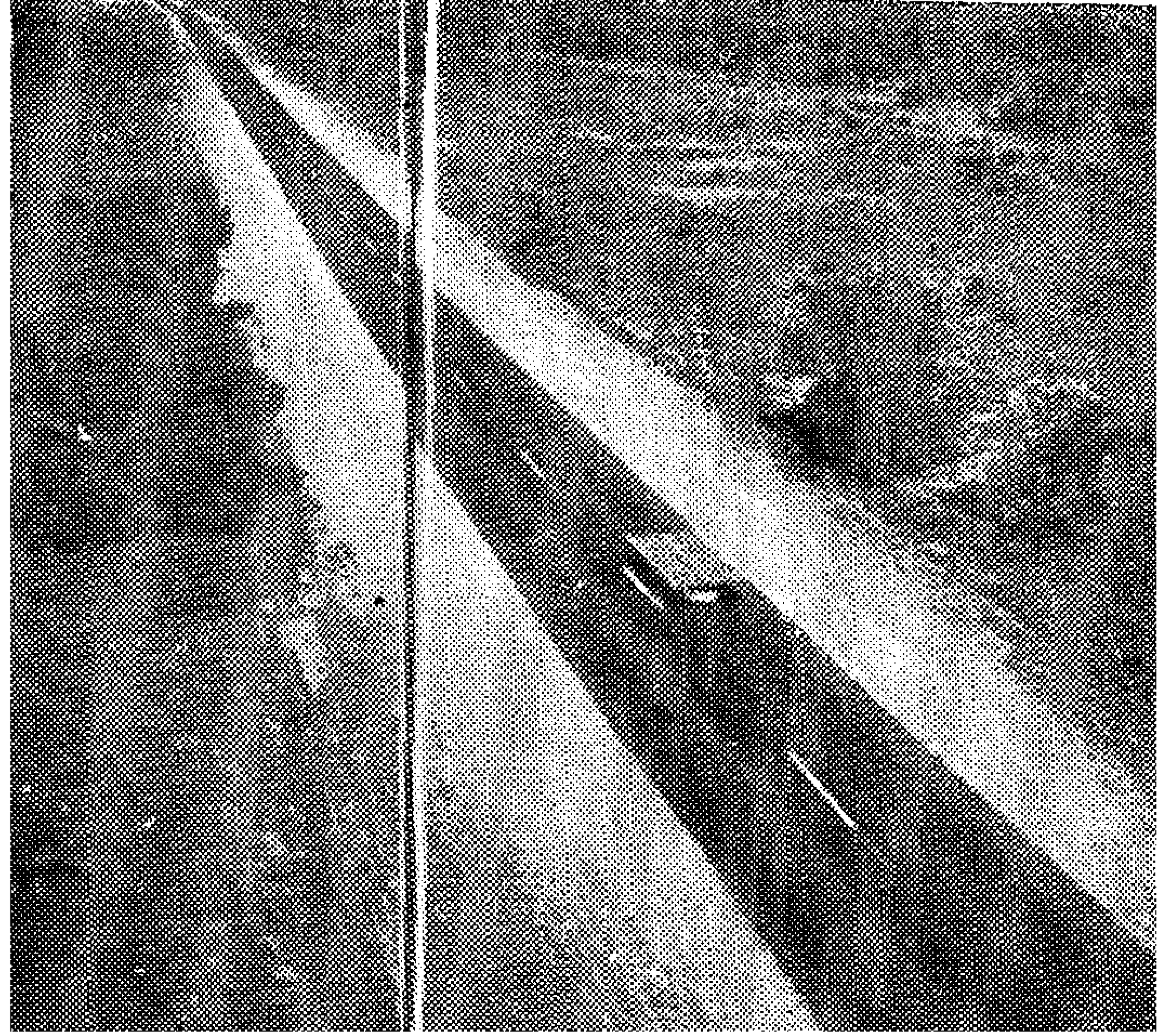
وتجرى الآن تجارب على سيارات وطائرات تعمل بالطاقة الشمسية بصورة مماثلة لما تزود به الاقمار الصناعية ومعامل الفضاء .

للعمارة تعكس تأثير هذا العنصر التصميمى الجديد على تكوين وتوجيه المبنى وكذلك على علاقاته بما حوله .

ما هو المقترح اضـــافته كعنصر تصميمى وتكنولوجى جديد فى التخطيط العمرانى للمجتمعات الجديدة فى مصر والدول النامية ؟

ان اقتراحنا باضافة مناطق لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية لاى مدينة جديدة لخـــدمة الاغراض السكنية والصناعية والتجارية يعنى ضرورة دراسة طبيعة هـــذه المنــاطق الشمسية وكيفيــة اختيار مواضعها وتحـديد مساحتها وربطها بالمناطق الاخرى للمدينة وكذلك مراعاة اتجــــاهات النمو والتوســع . وهذا يختلف تماما عن الاستخدامات المنزلية والمعمارية للطاقة الشمسية وقبل ان نقدم الدراسات الخاصة بتصميم هذه المواقع والتى تعتمد على بيانات حديثة للغاية خبرة وتجارب اليابان عام ١٩٨١ وأمريكا ١٩٧٩ فاننا نقســم أساليب جمع الطاقة الشمسية الى ما يلى :

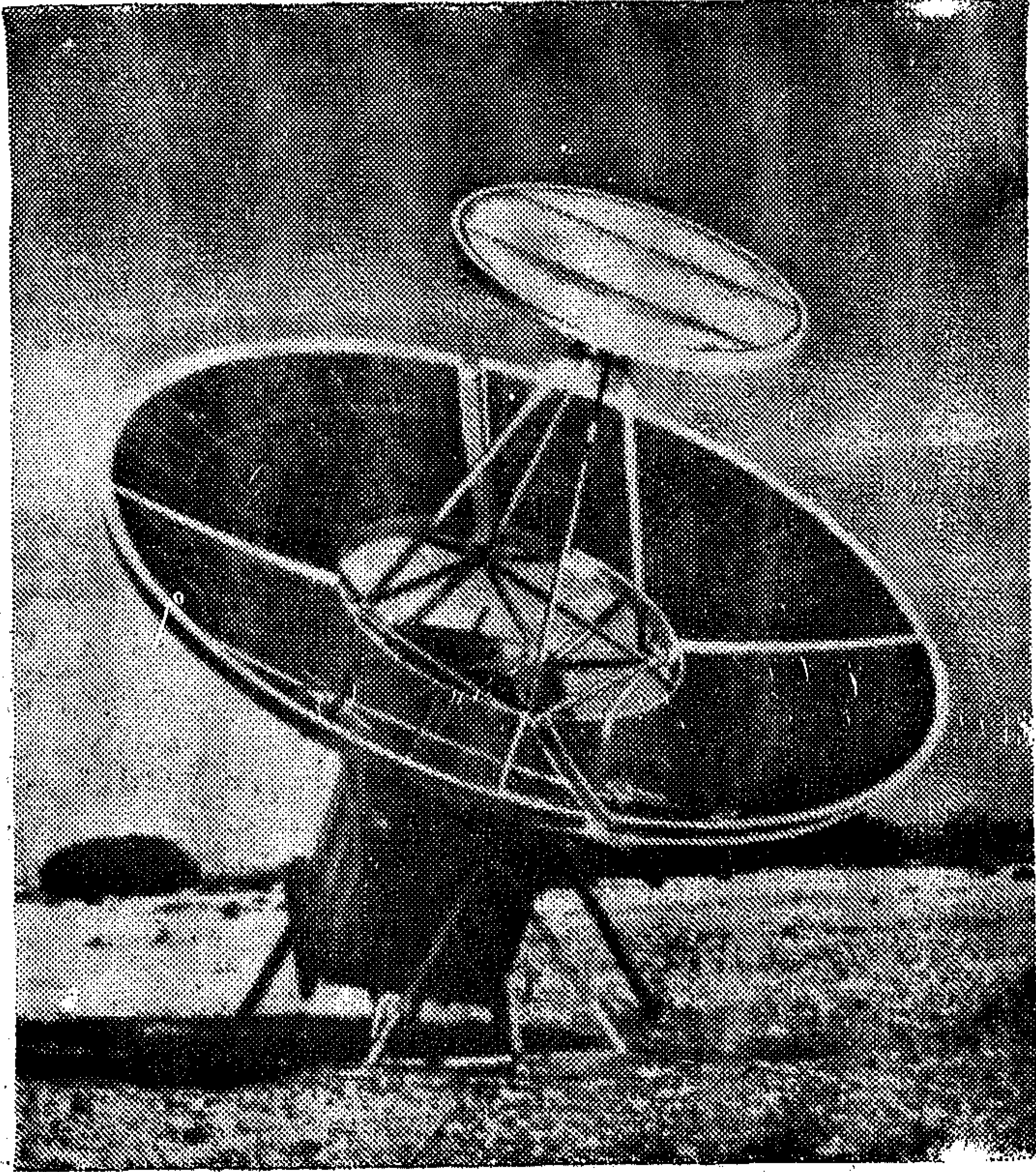
١ ـ مجمعات مسطحة



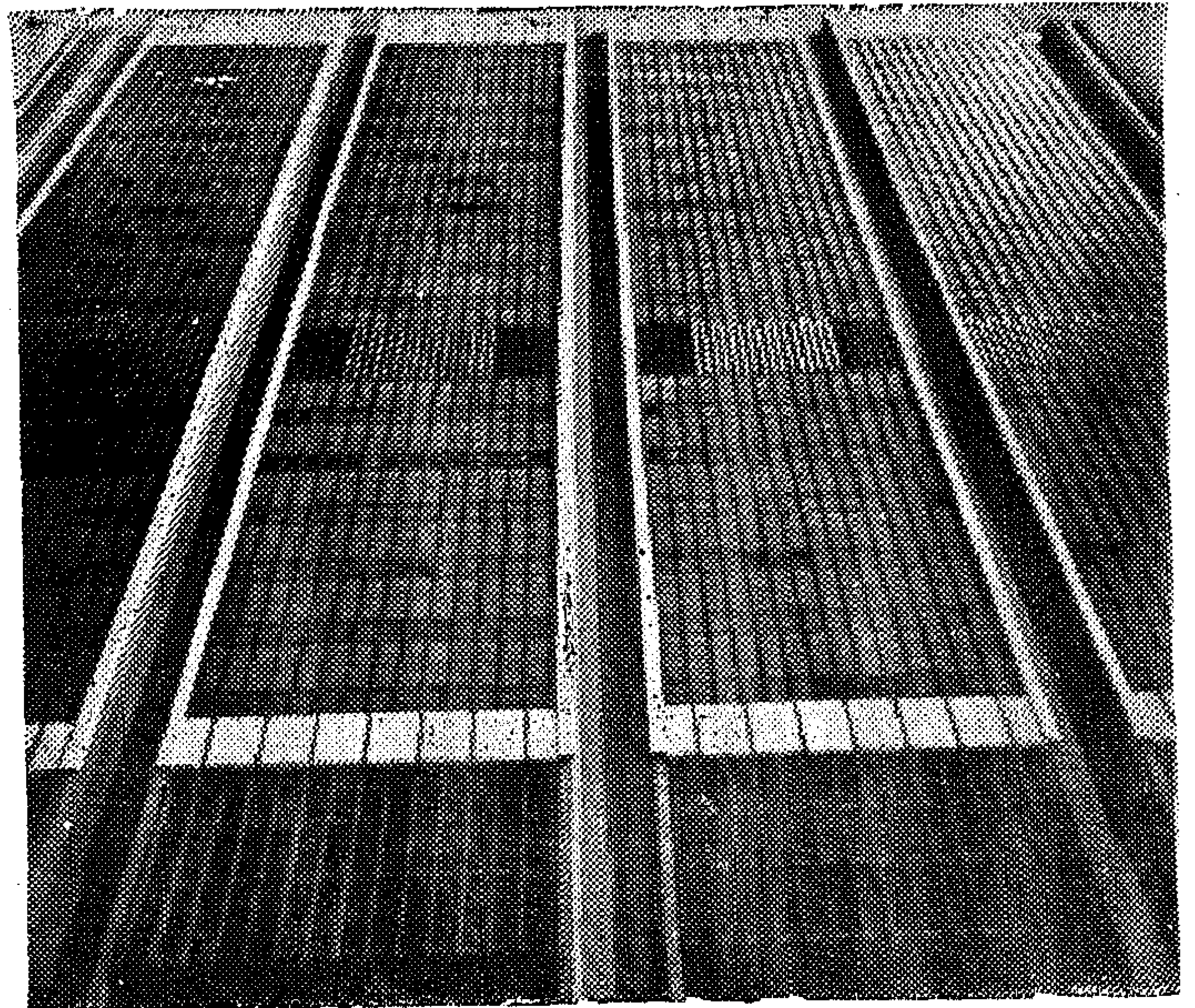
شكل (٤)

سيارات شمسية

قد تمت معظم التجارب والتطبيقات الخاصة بالاستفادة من الطاقة الشمسية للحصول على المياه الساخنة فى مبان قائمة فعلا ولم تصمم خصيصا بمراعاة هــذا الاعتبــار . ولكن هناك اتجــاه واضــح وقوى لنشوء ملامح جــديدة

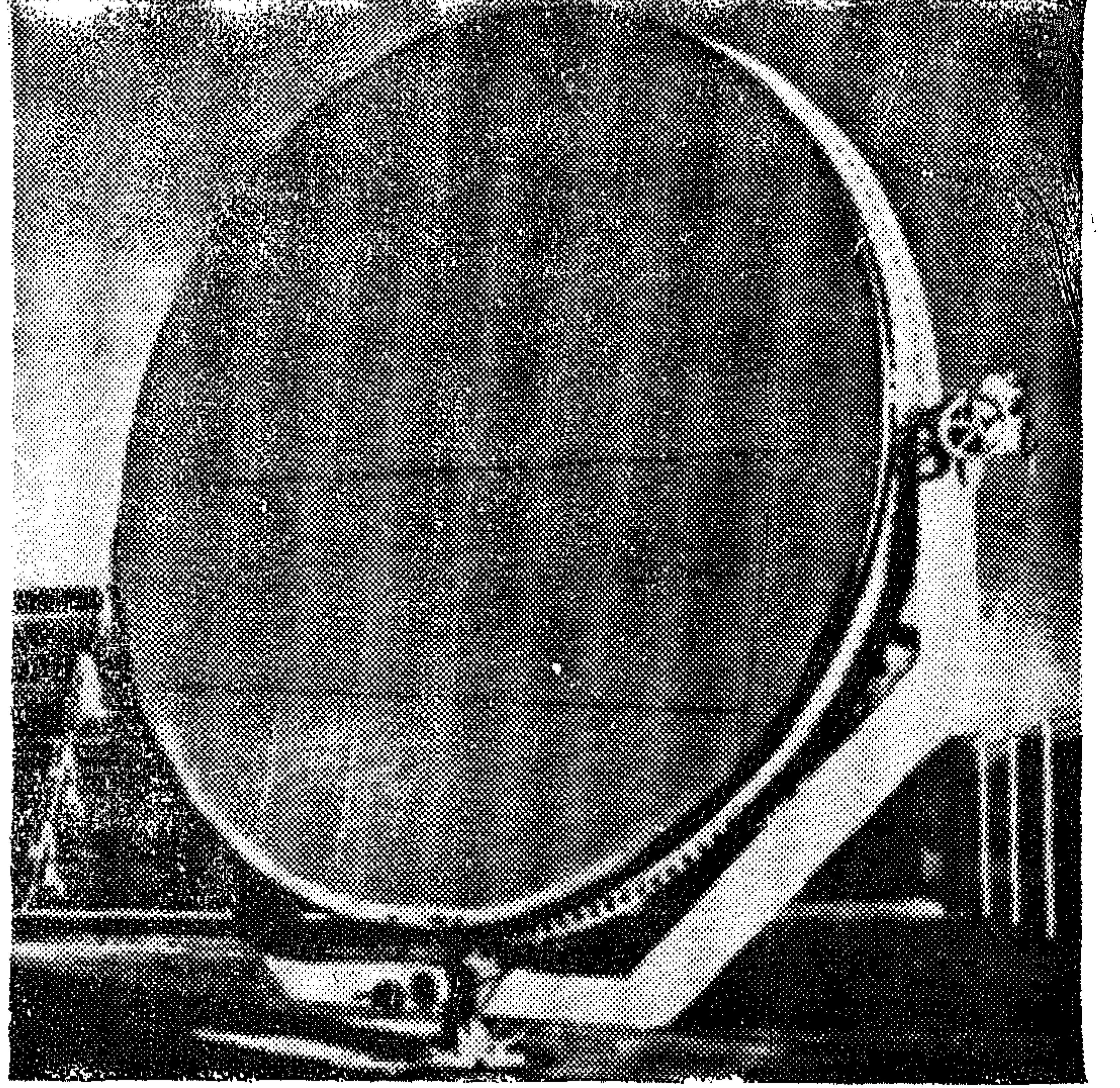


شكل (٦)

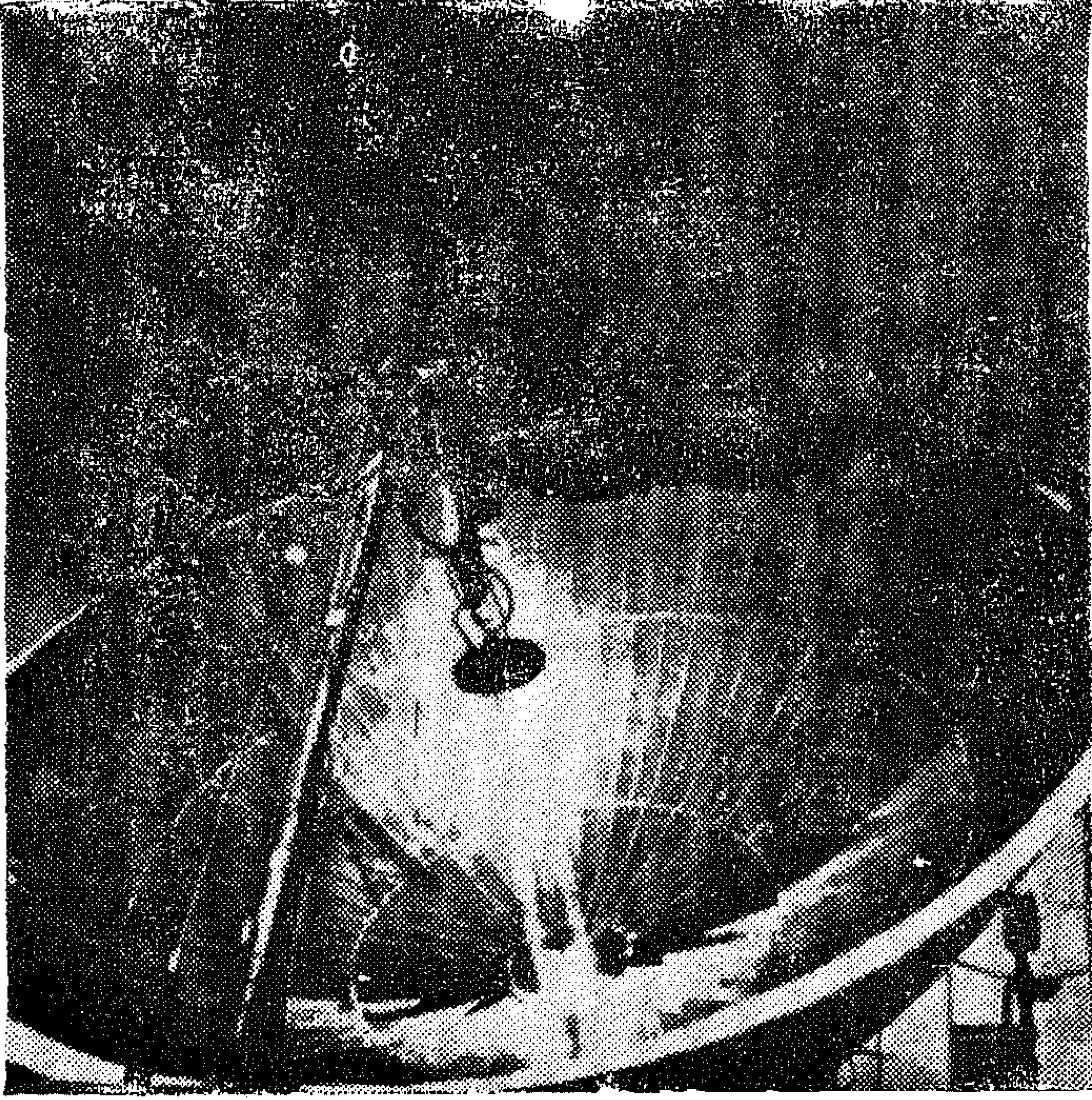


شكل (٥)

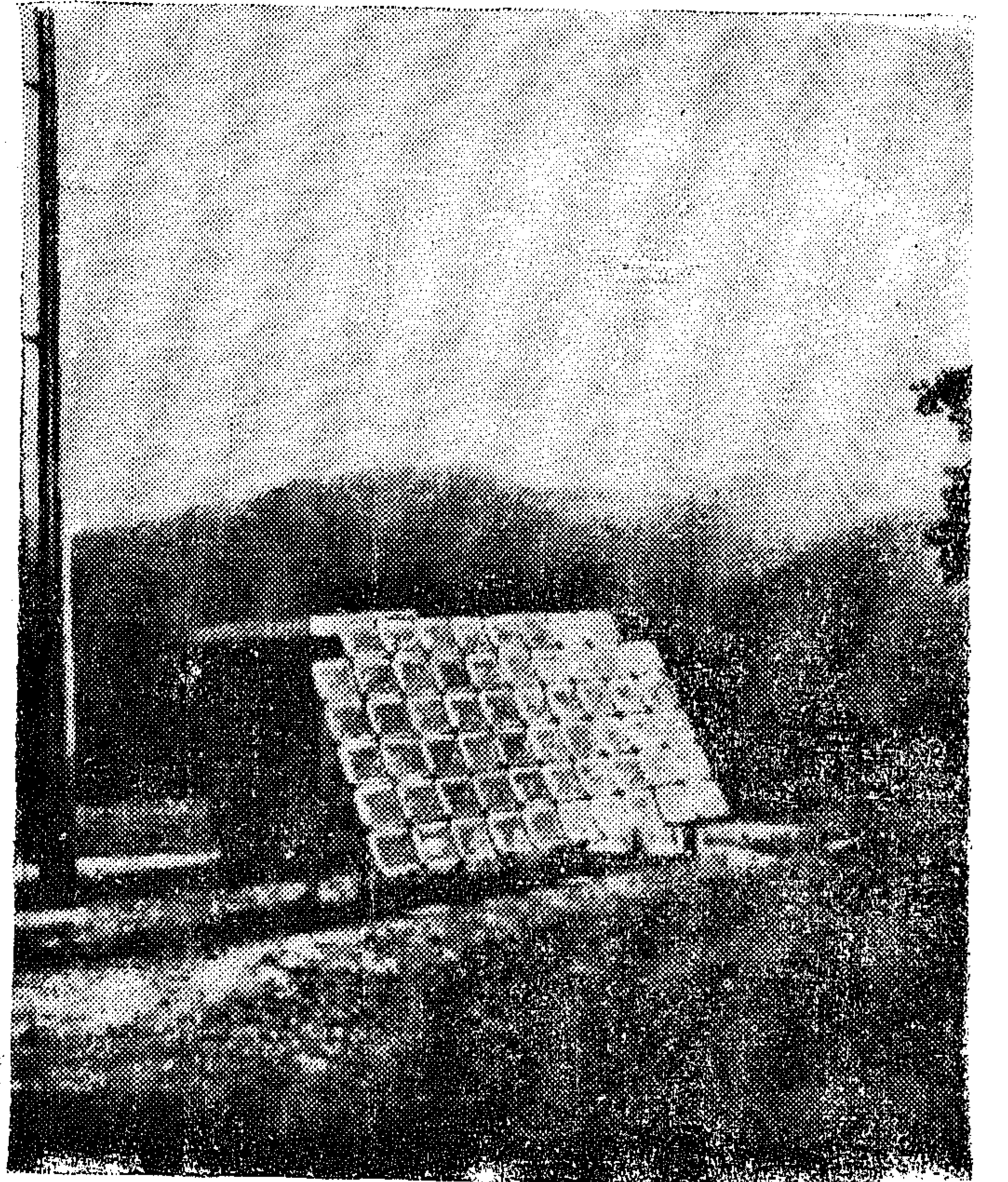
٢ ــ مجمعات مركزة أشكال ٦ ، ٦ أ ، ٦ ب



شكل (٦ أ)



شكل (٦ ب)



شكل (٧)

٣ ــ مجمعات كهروضوئية شكل ٧

وسوف نقدم المثالين اليابانى والامريكى لتصوير النجاح الكبير الذى ينبىء بما ستكون عليه محطات كهرباء الطاقة الشمسية خاصة او استخدمت فى البلاد الشمسية مثل مصر .

ويلى ذلك عرض مقترحات تطبيقه لكيفية دراسة المناطق الشمسية فى مثل المجتمعات الجديدة المصرية التى تعدت مرحلة التصميم الى التنفيذ الفعلى وهى أ

١ ــ مدينة السادات — غرب القاهرة فى منتصف الطريق الصحراوى بين القاهرة والاسكندرية

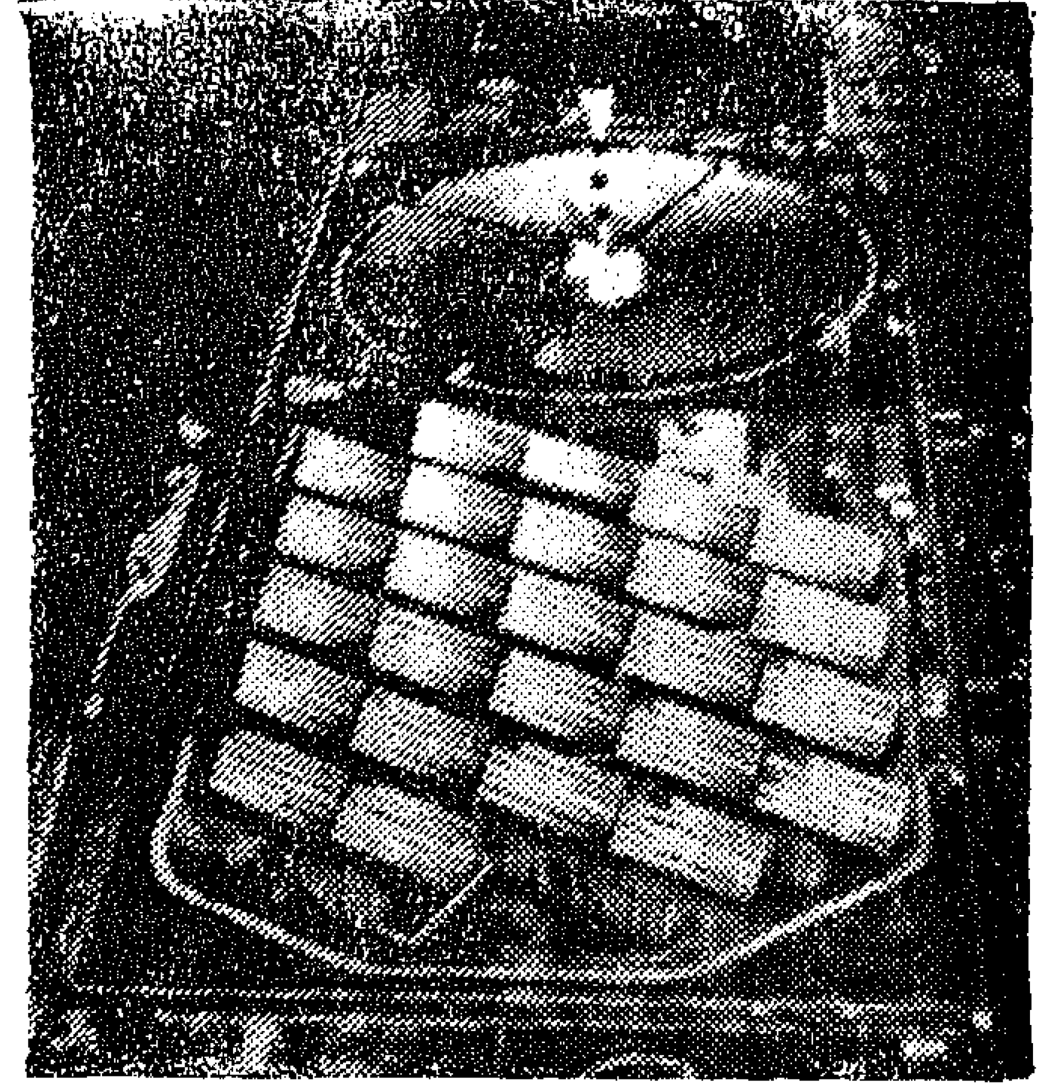
٢ ــ مدينة رمضان — شرق القاهرة فى منتصف الطريق الصحراوى بين القاهرة والاسماعيلية والسويس

٣ ــ مدينة مايو — جنوب القاهرة بحلوان

أما فى حالة اعداد مخططات جديدة للمجتمعات مستقبلا فتراعى مناطق الطاقة الشمسية منذ بدء التفكير الاولى .

مثالين عالميين لمناطق الطاقة الشمسية المدن :

الاول : قامت اليابان بانشاء محطة لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية « نظام الابراج » وبدأت العمل فى أغسطس سنة ١٩٨١ وهو عام الطاقة العالمى . وتحتل منطقة الطاقة الشمسية مساحة متكاملة تقدر بحوالى ٢٠ فدانا وهى مغطاه بـ ٨٠٧ مرآة مسطحة تعكس أشعة الشمس الى البرج المياه الشمسى لتجميع الطاقة حيث تتحول المياه الى بخار ساخن فى درجة ٢٥٠ م° ويمرر فى مواسير لدفع توربين لتوليد الكهرباء بطاقة ١ ميجاوات (ألف كيلوات) ويساند محطة البرج فى أداء مهمتها شبكة من المجمعات المسطحة لبلوغ انتاج الطاقة المطلوبة شكل ٨ .



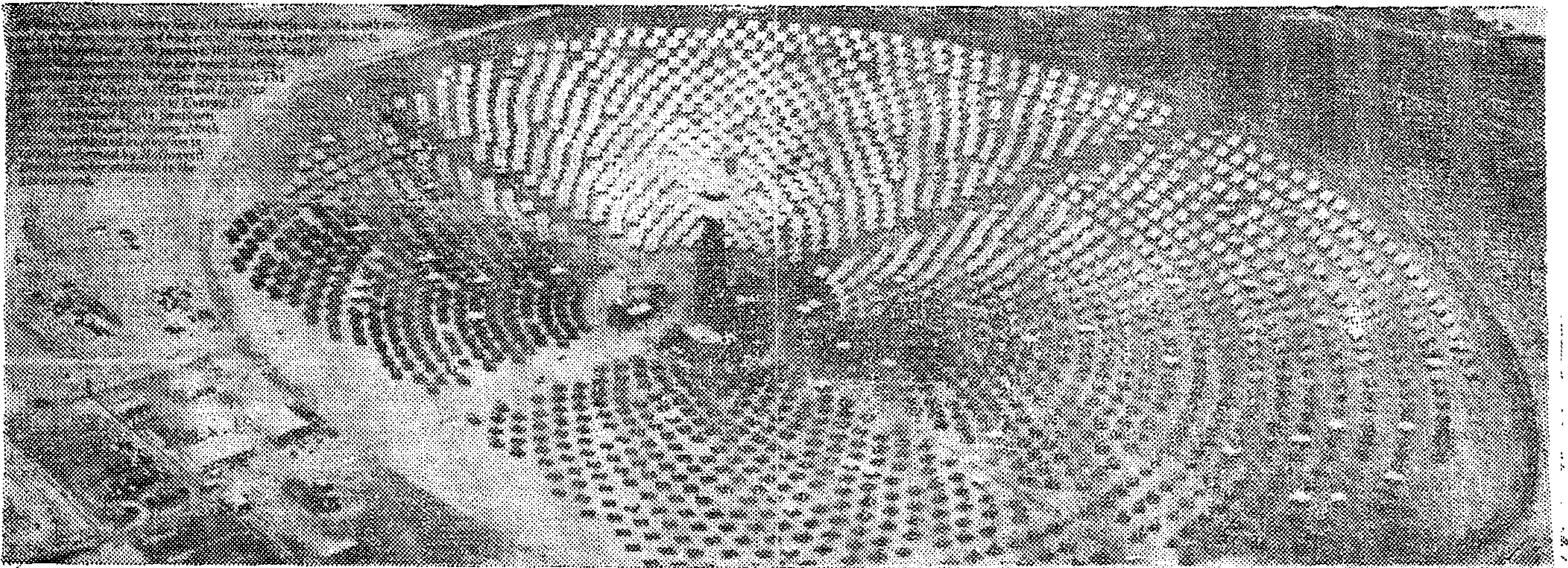
شكل (٨)

وهذا المثال يوضح كيف تستوجب مسطحات الطاقة الشمسية اعتبارها منطقة أساسية من مناطق التصميم لما يستلزمه اختيار موقعها ودراسة علاقتها بالمناطق الاخرى من تحرر المنطقة من أية عوائق تسقط ظلالا عليها وكذلك لما تحتله من مساحات كبيرة تتناسب مع الطاقة المطلوبة والكافية لخدمات السكان .

الثانى : مشروع SOLAR I وهو اكبر محطة فى العالم لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية وهو مثال ناجح يحتل ٨٠ فدانا فى صحراء كاليفورنيا بالولايات المتحدة الامريكية أى حوالى ٣٢٥٠٠٠ مترا مربعا وينتج طاقة كهربائية مقدارها ١٠ ميجاوات (١٩٠٠٠ كيلووات) لخدمة بيئة سكانية تعدادها ٧٠٠٠ شخصا وتؤدى خدمات عمرانية الى جانب اداءها وظائف بحثنية شكل ٩ .

وتحتاج محطات الطاقة الشمسية الحالية لتوليد الكهرباء مسطحات معقولة من الارض تتناسب مع طاقة الانتاج المطلوبة منها مما يخلق اعتبارا جديدا فى عملية تخطيط المدن بمراعاتها كأحد عناصر التصميم الرئيسية لمناطق الاستخدام المختلفة كالصناعة والاسكان والتجارة والرياضة ومناطق التشجير والخضرة .

وتحسب قوة محطات الطاقة الشمسية المطلوبة باعتبار الكثافة السكانية ودرجة التصنيع واحتياجات الطاقة المطلوبة للانشطة المختلفة بالتجمع السكنى وفيما يلى الوحدات المستخدمة فى حساب الطاقة .



شكل (٩)

وحدات الطاقة أو الشغل :

١ جـــول	=	٢٧٨٠٠٠ر ـ	وات ساعة
١ كيلو جول	=	٢٧٨ر	وات ساعة
١ ارج	=	٢٧٨ر × ١٠-١٠	وات ساعة
١ قـدم باون	=	٣٧٧٠٠٠ر	وات ساعة
١ كالورى	=	١٦٣٠٠٠ر	وات ساعة
١ متر كيلوجرام	=	٢٧٢٦٠٠ر	وات ساعة
١ ب تى يو	=	٢٩٣ر	وات ساعة
١ كيلو كالورى	=	١٦٣ر١	وات ساعة
١ حصان ساعة	=	٧٤٦ر ـ	وات ساعة
١ تـرم	=	٣٣ر٢٩	وات ساعة

القـوة أو معدل سريان الطـاقة :

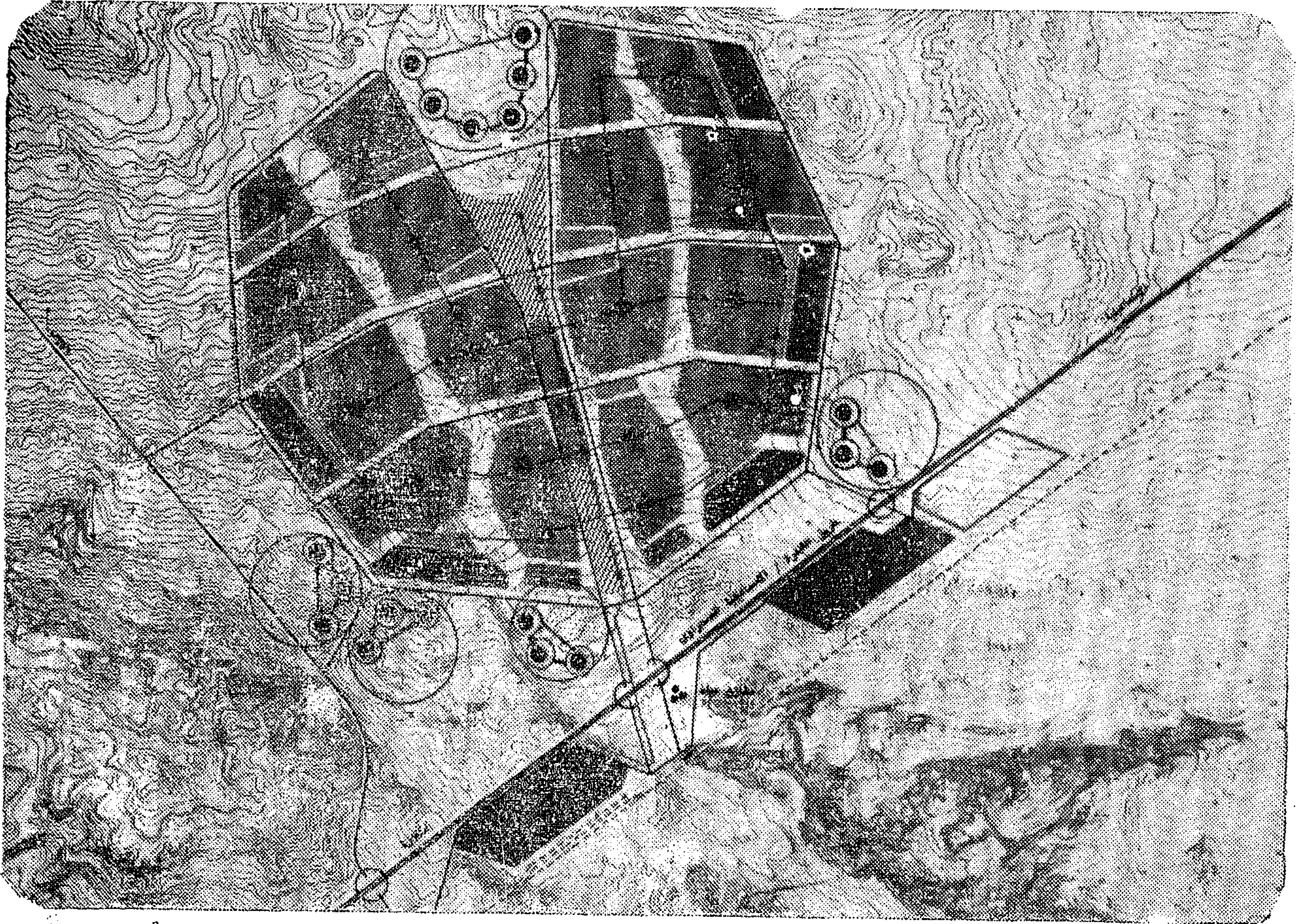
١ ارج / ثانية	=	٠٠٠١ ٠٠٠ر	وات
١ ب تى يو / ساعة	=	٢٩٣ر٠	وات
كيلو كالورى / ساعة	=	١٦٣ر١	وات
١ قدم باوند/ثانية	=	٣٥٥٨٢ر١	وات
١ كالورى / ثانية	=	١٨٦٨ر٤	وات
١ حصان امترى	=	٧٣٥	وات
١ حصان (مترى)	=	٧٤٦	وات
١ ترم / ساعة	=	٢٩٣٠٧	وات

الطاقة جـول = الكتلة كج × عجلة الجاذبية متر / ث٢ × الارتفاع متر

اقتراحات لتزويد ٣ من المجتمعات الجديدة المصرية بمناطق لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية :

مدينة رمضان : وضع المخطط التنفيذى لانشاء مدينة رمضان على أساس ٣ مراحل ٥ سنوات ، ١٠ سنوات و٢٥ سنة .

والجدول التالى يوضح احتياجات مدينة رمضان من المسطحات اللازمة لمناطق الطاقة الشمسية بتطبيق المعدلات اليابانية والامريكية عليها شكل ١٠



شكل (١٠)

المرحلة الاولى أ

٢٥٠٠٠ شخص محطة طاقة شمسية ٣٠ ميجاوات ٢٤٠ فدان وتحتاج الى ٦٠٠٠مرآة مسطحة مقاس ٢٫٥×٤ امتار وتعمل المحطة على برج الى ٣ أبراج تجميع .

وتتزايد المحطات الشمسية حسب التوزيع المبين على تخطيط مدينة رمضان مع النمو مع ربطها فى شبكة طاقة واحدة .

مدينة السادات :

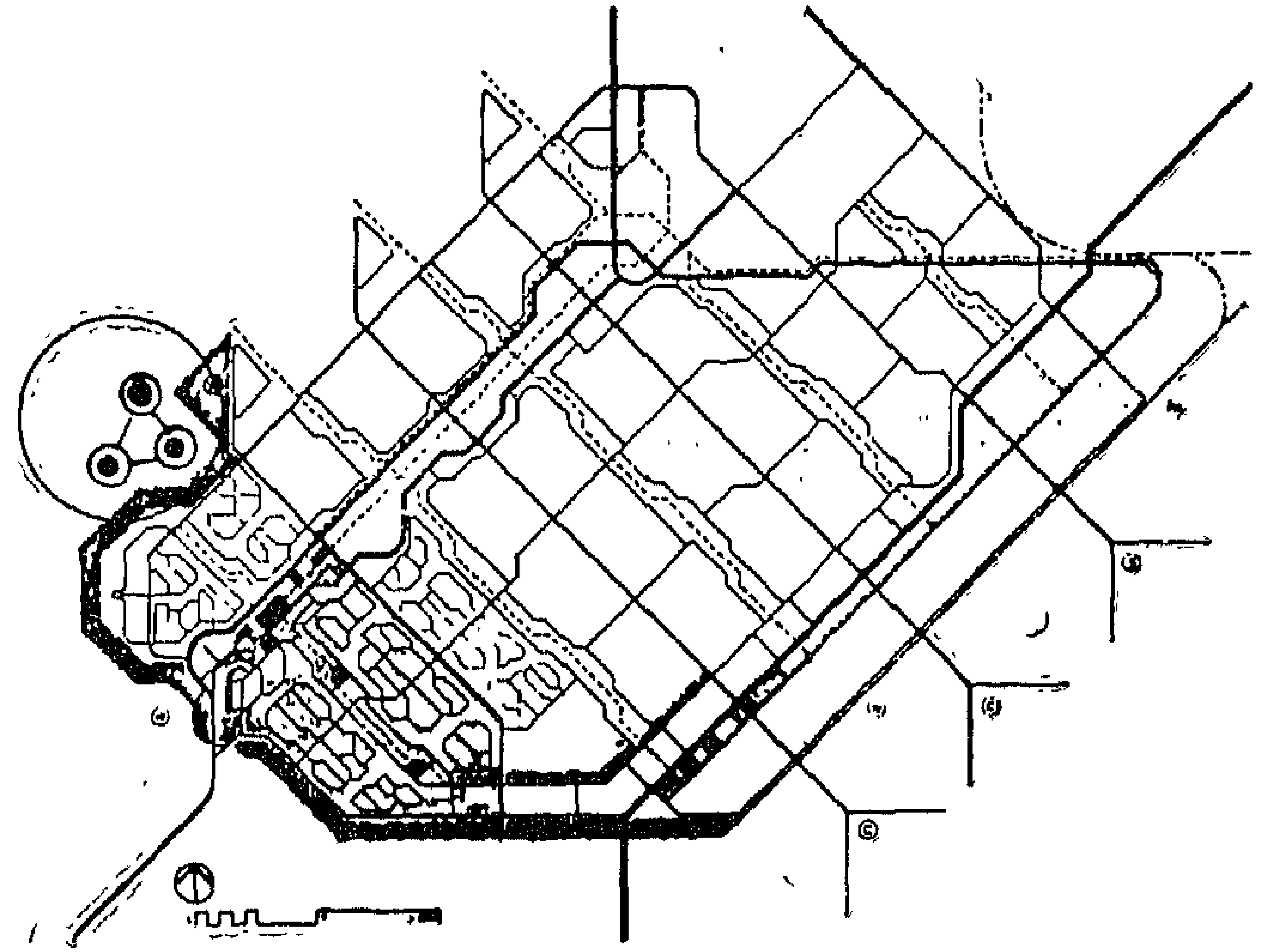
ستنمو المدينة على ٣ مراحل

٥ سنوات بتعداد ٣٠٠٠٠ شخص

١٠ سنوات ١٥٠٠٠٠

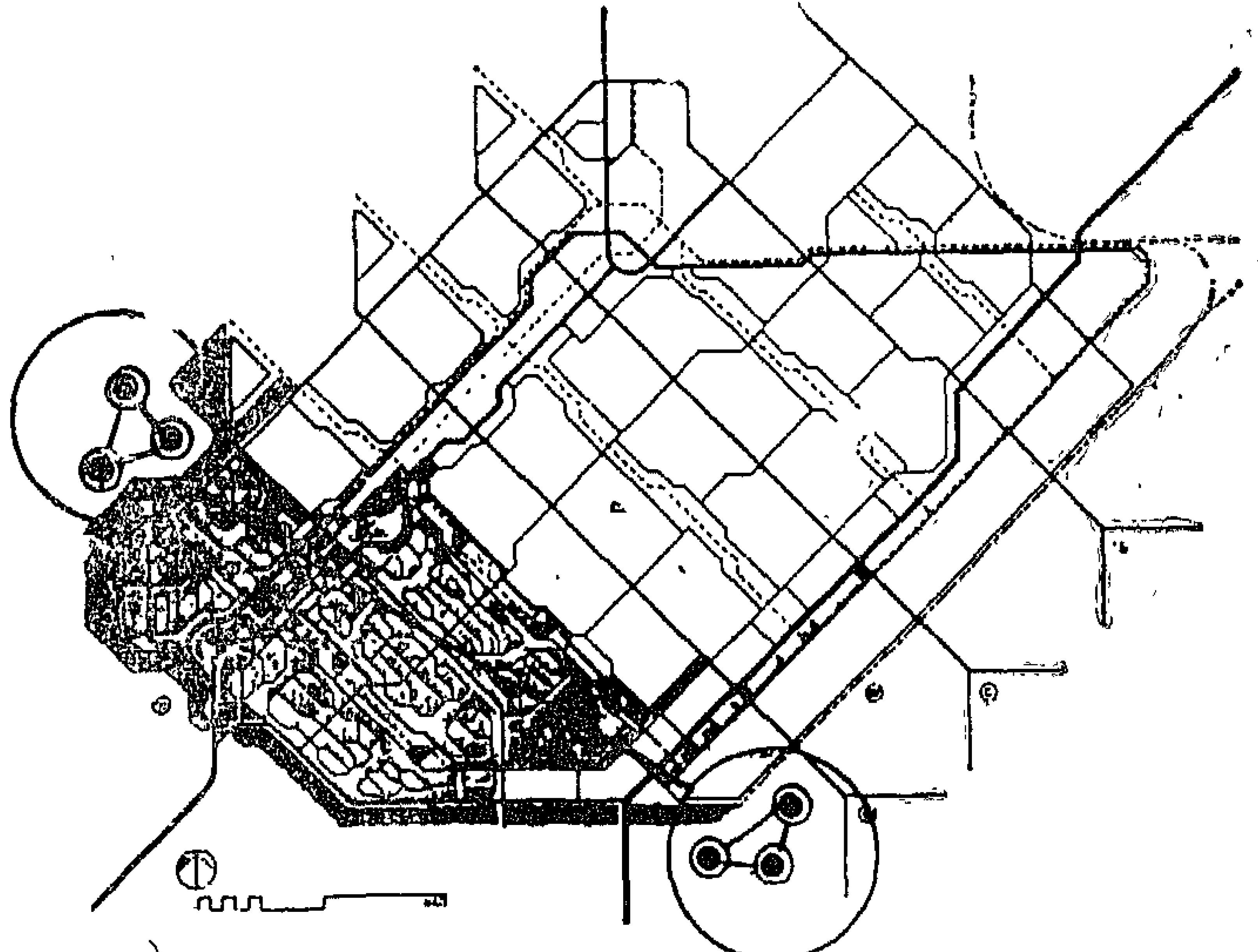
٢٥ سنة ٥٠٠٠٠٠

ونقترح محطة طاقة شمسية قوتها ٤٠ ميجاوات على مساحة ٢٥٠ فدان للمرحلة الاولى شكل ١١



شكل (١١)

ومحطة بقوة ١٦٠ ميجاوات للمرحلة الثانية على ١٠٠٠ فدان شكل ١٢



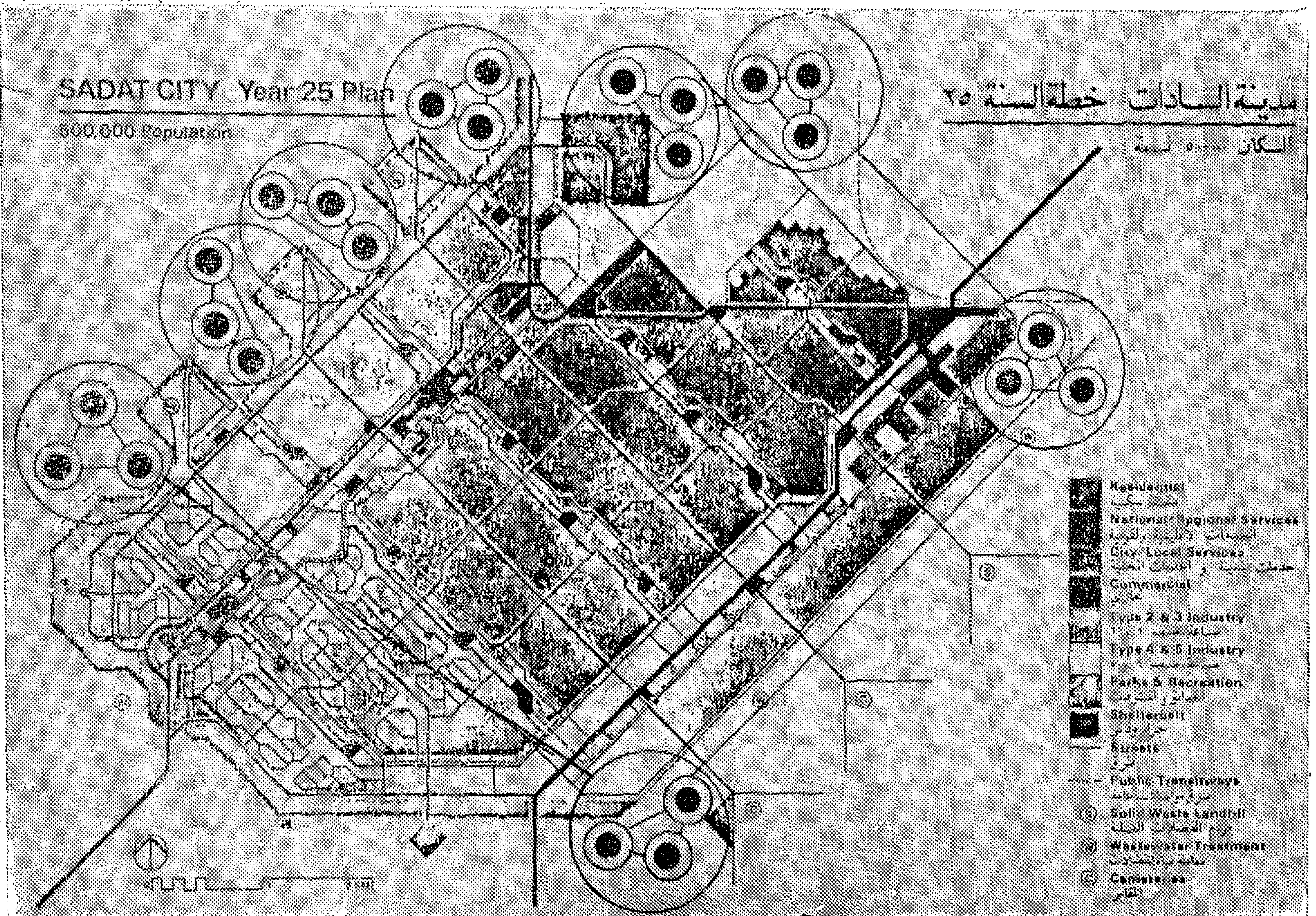
شكل (١٢)

ومحطة قوة ٤٠٠ ميجاوات للمرحلة الثالثة على ٣٠٠٠ فدان شكل ١٣ .

أى بمجموع ٦٠٠ ميجاوات

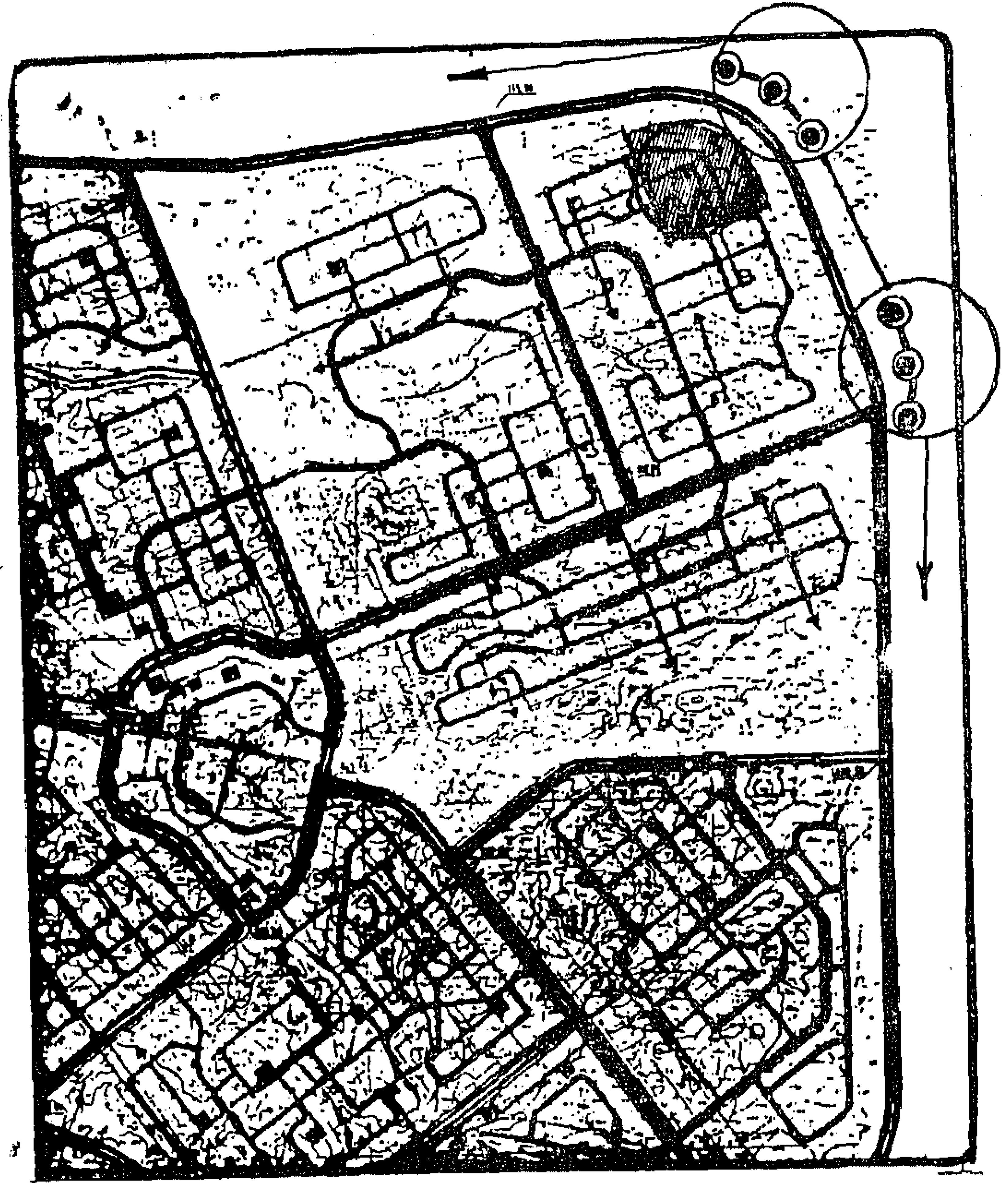
مدينة مايو :

انشئت مدينة المجتمعات الجديد « مايو » فى موقع يتميز بوقوعه فى قلب تجمع صناعى قائم فعلا مما أثر على النسب المختلفة للمناطق المكونة له حسب الجدول المرفق وتختلف ظروف « مايو » عن « رمضان » « والسادات » فى تخطيطها وحدودها وأسلوب توزيع مجموعاتها السكنية مما يتيح فرصة انشاء محطات صغيرة للطاقة الشمسية



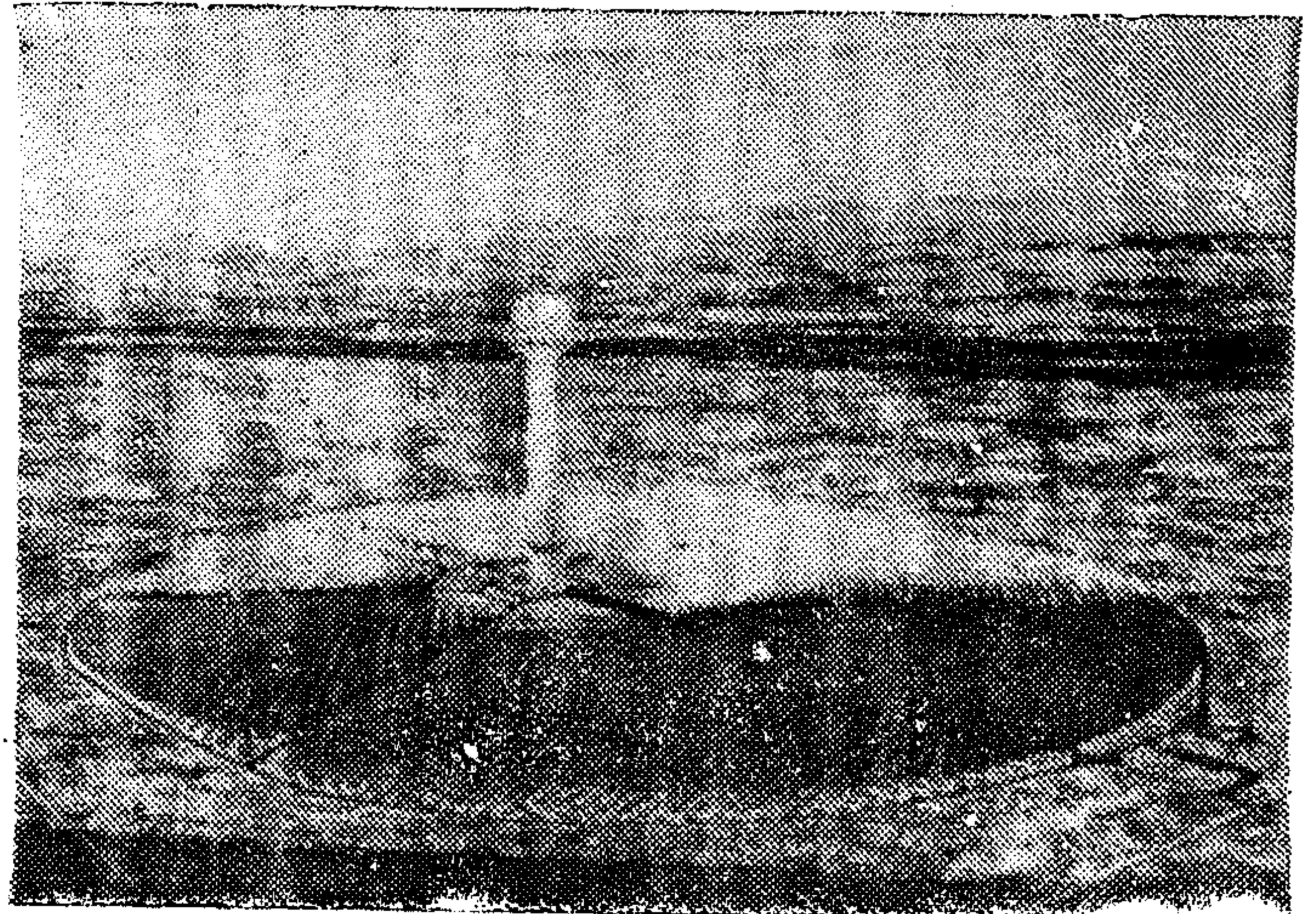
شكل (١٣)

لتولد الكهرباء على هيئة سلسلة محيطة بالمجموعات السكنية لتغذيتها ويتم التنفيذ مواكبا لنمو المدينة بحيث تنقل عبء الطاقة القائمة الى المحطات الشمسية تاركة طاقة محطة التبين ومحطة جنوب القاهرة للاغراض الصناعية كلية .



شكل (١٤)
مدينة مايو

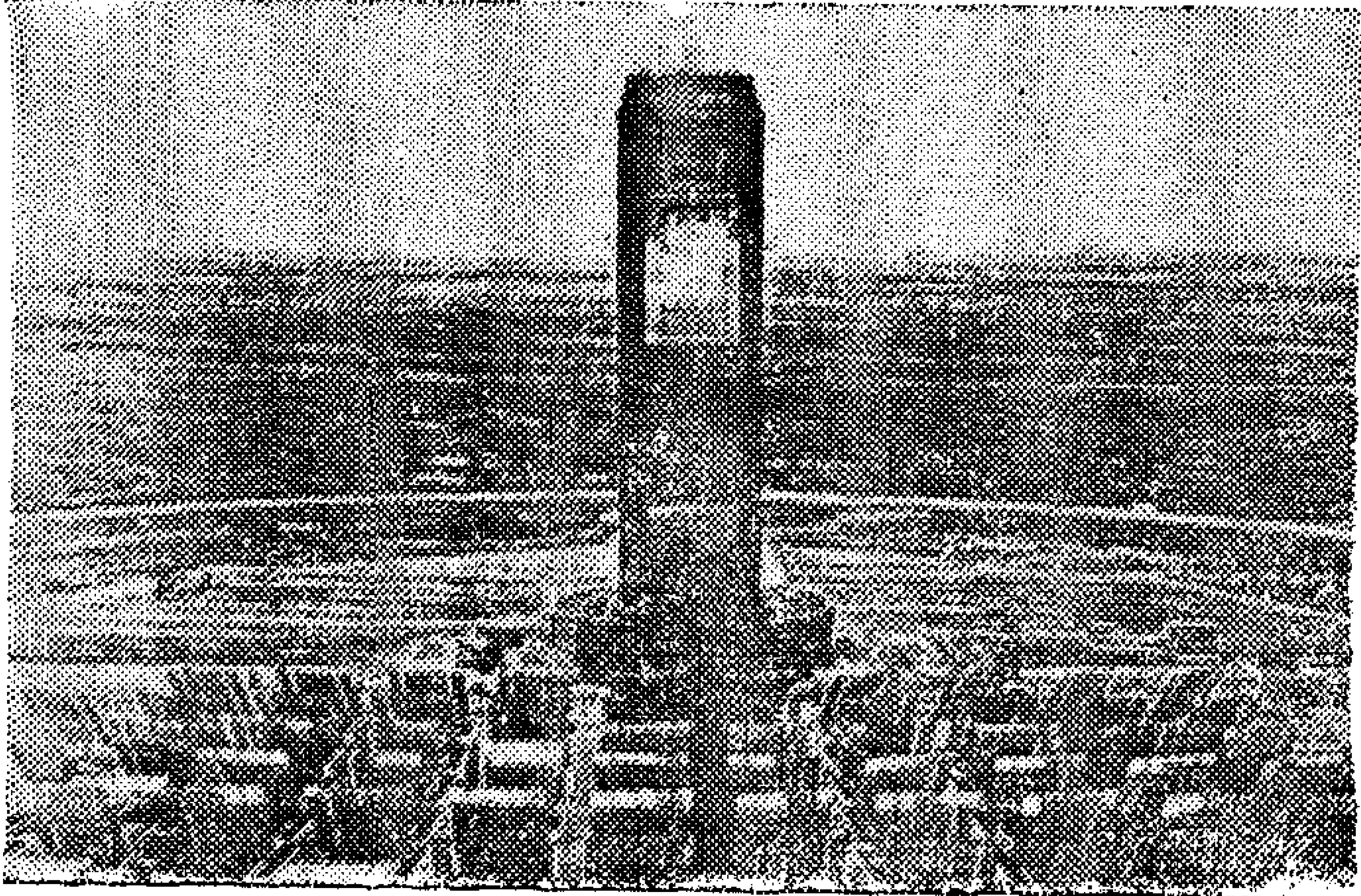
واذا أخذنا مجموعة سكنية تضم ٤٠٠٠ الى ٥٠٠٠ شخصا فانها ستحتاج الى محطة طاقة شمسية صغيرة تحتل ٤٠ فدانا لخدمتهم وسوف تغطيها حوالى ٤٠٠ مرآة مسطحة عادية بيضاء بالابعاد الواردة بمشروع SOLAR ONE الامريكى .



شكل (١٥)

الخلاصة :

تحتل مناطق الطاقة الشمسية فى المستقبل أهمية كبرى كاحدى العناصر الرئيسية فى تخطيط مناطق الاستخدام والاستعمالات الاراضى بالمجتمعات والمدن الجديدة بمصر وذلك بدءا من مرحلة التصميم والدراسات التحضيرية حتى انتهاء التنفيذ الكامل شكل ١٦ .

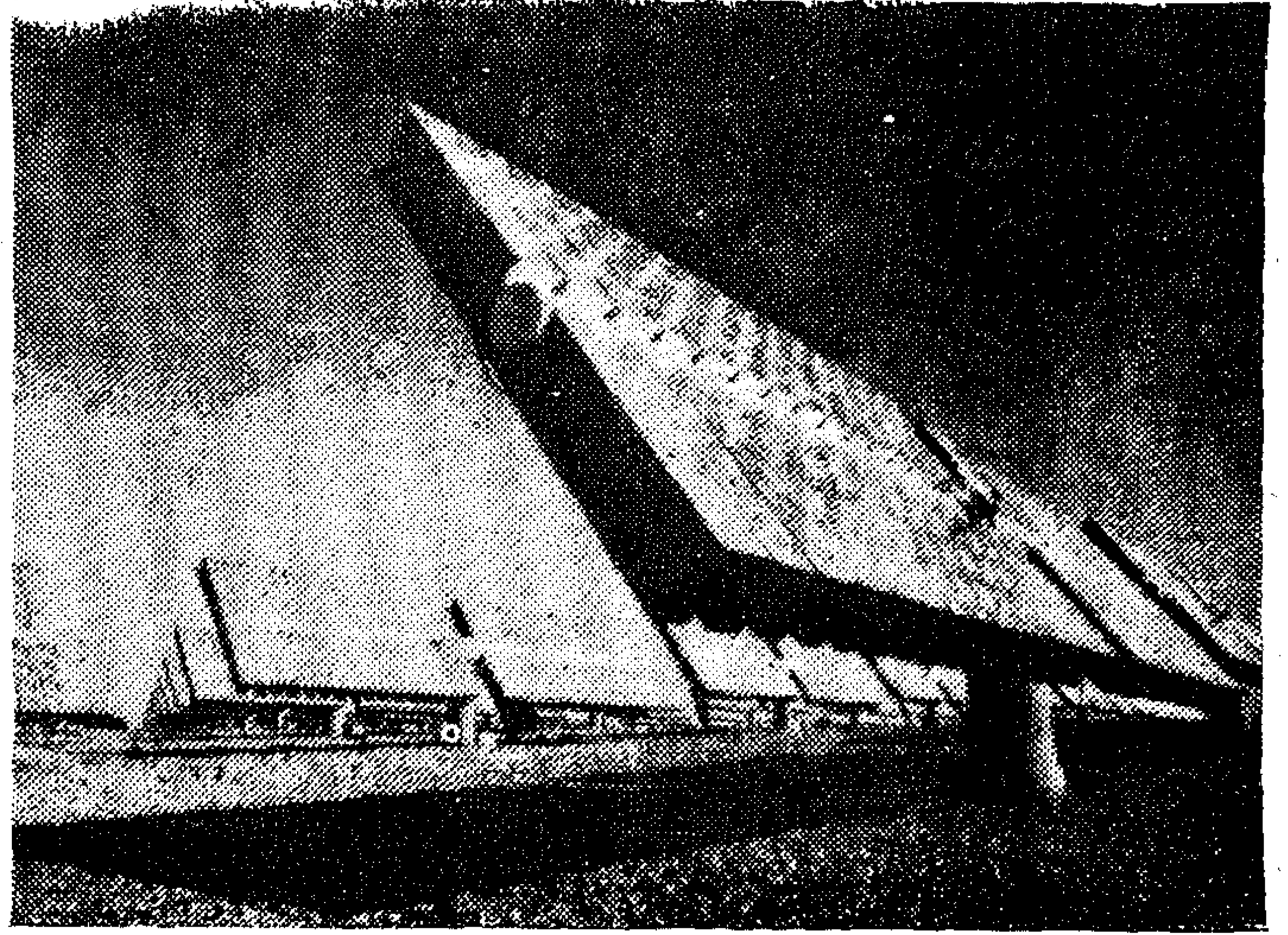


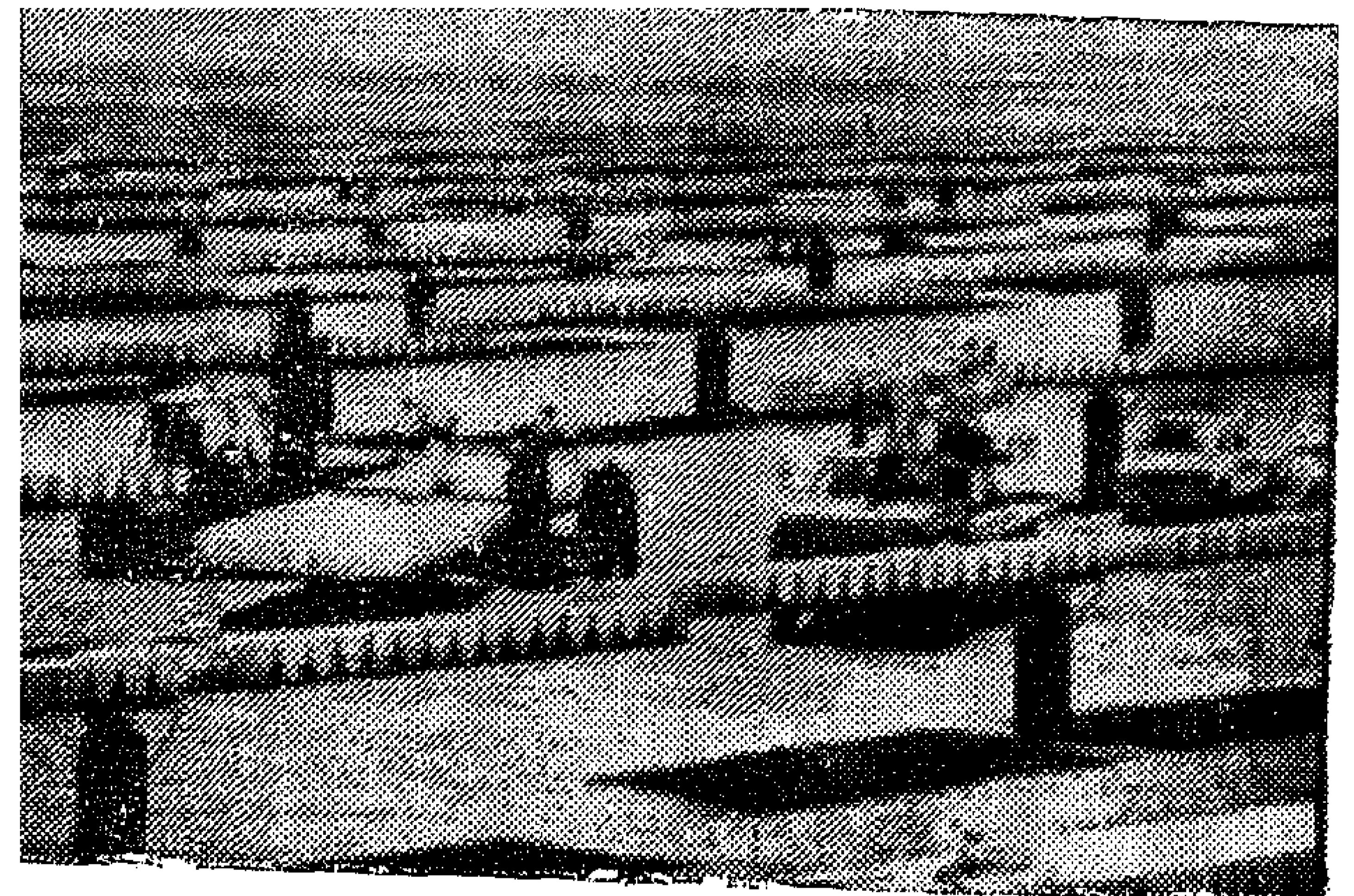
شكل (١٦)

ولذا فان المسطحات المطلوبة حاليا لمناطق الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء تبلغ نسبة ١٠ فدان لكل ٧٠٠ الى ٨٠٠ شخص فى المناطق الصناعية والمتقدمة لكل ١٠٠٠ شخص فى المناطق السكنية العادية بالمجتمعات الحضرية الى ١٢٠٠ شخص بالمجتمعات الريفية .

ويعنى ذلك ان نسبة المسطح اللازم تخصيصه لمناطق الطاقة الشمسية تبلغ ١٥٪ الى ٢٠٪ من المسطح التخطيطى العام وهو وان كان يشكل نسبة أساسية وطارئة على مكونات النسب التخطيطية التقليدية الا ان اختيار المواقع الصحراوية لبناء المجتمعات الجديدة كاتجاه رشيد للحفاظ على الاراضى الزراعية ذات الندرة فى مصر (٣٫٨٦٪ من مساحة مصر) نجعل المساحات التى تخصص لمناطق الطاقة الشمسية لا تمثل خطرا اقتصاديا فى دراسات الجدوى حيث أنها تخلو مهما بلغت مساحتها من المرافق والتجهيزات التى تشكل القيمة الحقيقية عند تقييم المواقع شكل ١٧ ولذا فلن تكون نسبة المساحات الكبيرة المطلوبة صعوبة تواجه المصمم فى تقديراته حتى قبل ان تتطور أساليب توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية كما هو متوقع الآن لتقليل المسطحات ورفع الكفاءة وتبلغ نسبة المسطح اللازم للطاقة الشمسية لاغراض الرى وسحب المياه

الجوفية بالطلمبات ١٠٪ من المساحات المراد ريها . وذلك لما تحققه من ميزات ولخصائصها التالية أ

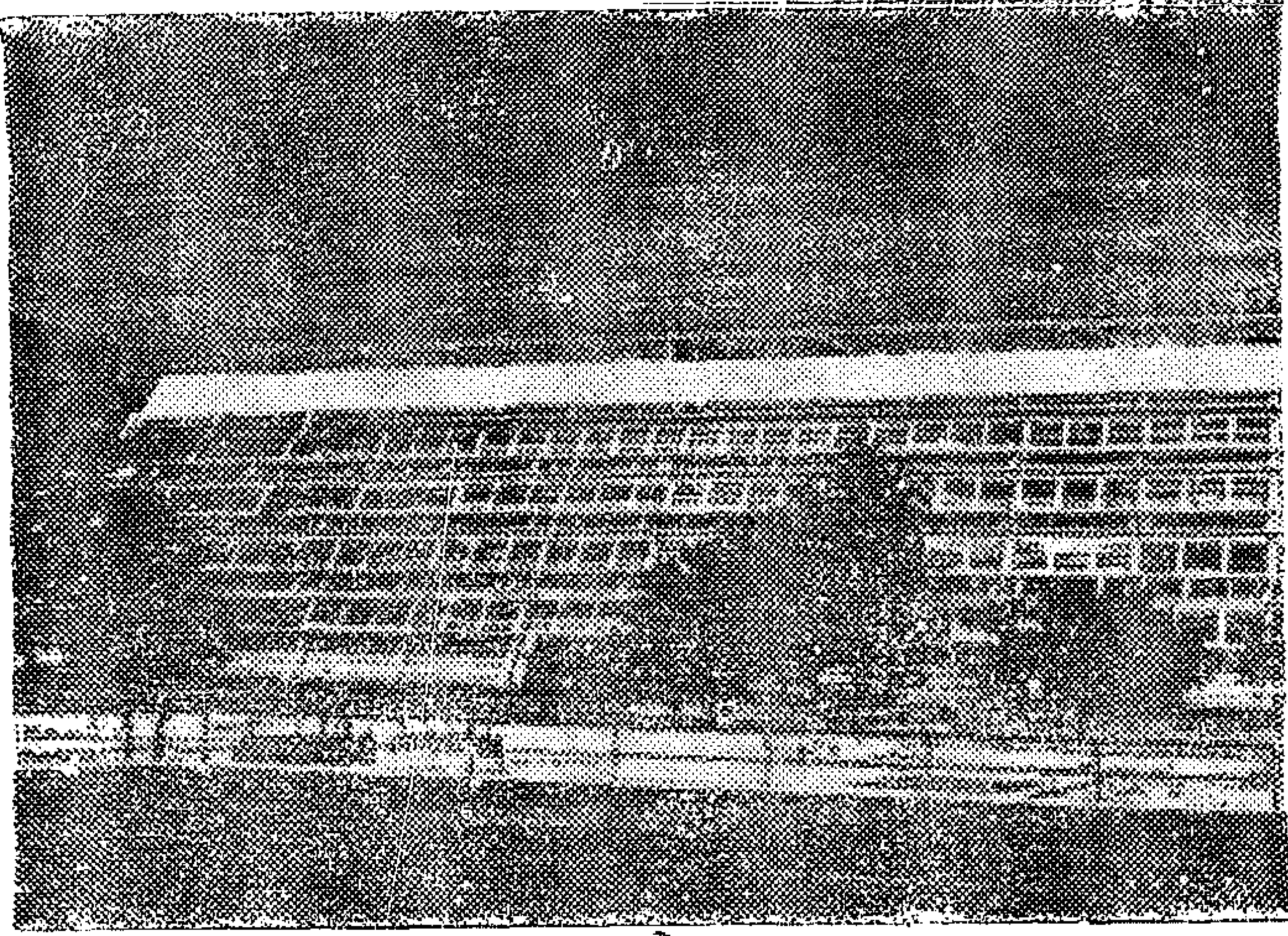




شكل (١٧)

١ ــ تعدد مجالات الاستخدام .
٢ ــ وجودها تحت الطلب دائما .
٣ ــ استقلالها عن أى مؤثرات بشرية أو قصور انسانى .
٤ ــ لا تحتاج الى وسائل نقل بتكلفتها العالية وما تستنفده من وقود .
٥ ــ خلوها من أسباب التلوث السىء أيا كان .
٦ ــ بساطة الانشاء .
٧ ــ نمطية التركيب .
٨ ــ الاستغناء عن أعمال الصيانة بخلاف التنظيف العادى .
٩ ــ حل نموذجى فريد يحقق المرونة فى شكل المسطح وفى الامتداد والنمو .
١٠ ــ يمكن الاعتماد عليها تماما .

١١ ــ خلق طابع بيئى معاصر للتخطيط المدن الجديدة والعمارة شكل ١٨



شكل (١٨)

وبتحليل المعلومات التالية يتضح لنا سبب الحاجة الى ساحات كبيرة نسبيا لمحطات الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء وان كان مؤشر التطور الطبيعى يعطينا توقعات قريبة لتقليل المسطحات وزيادة الكفاءة والاداء .

بعد الشمس عن الارض	٠٠٠٠ ٩٣ ميل
قطر الشمس	١٥٠٠٠٠٠٠٠ كيلو متر
قطر الارض	١٠٠٠٠ كيلو متر
محيط الارض	٤٠٠٠٠ كيلو متر عند خط الاستواء

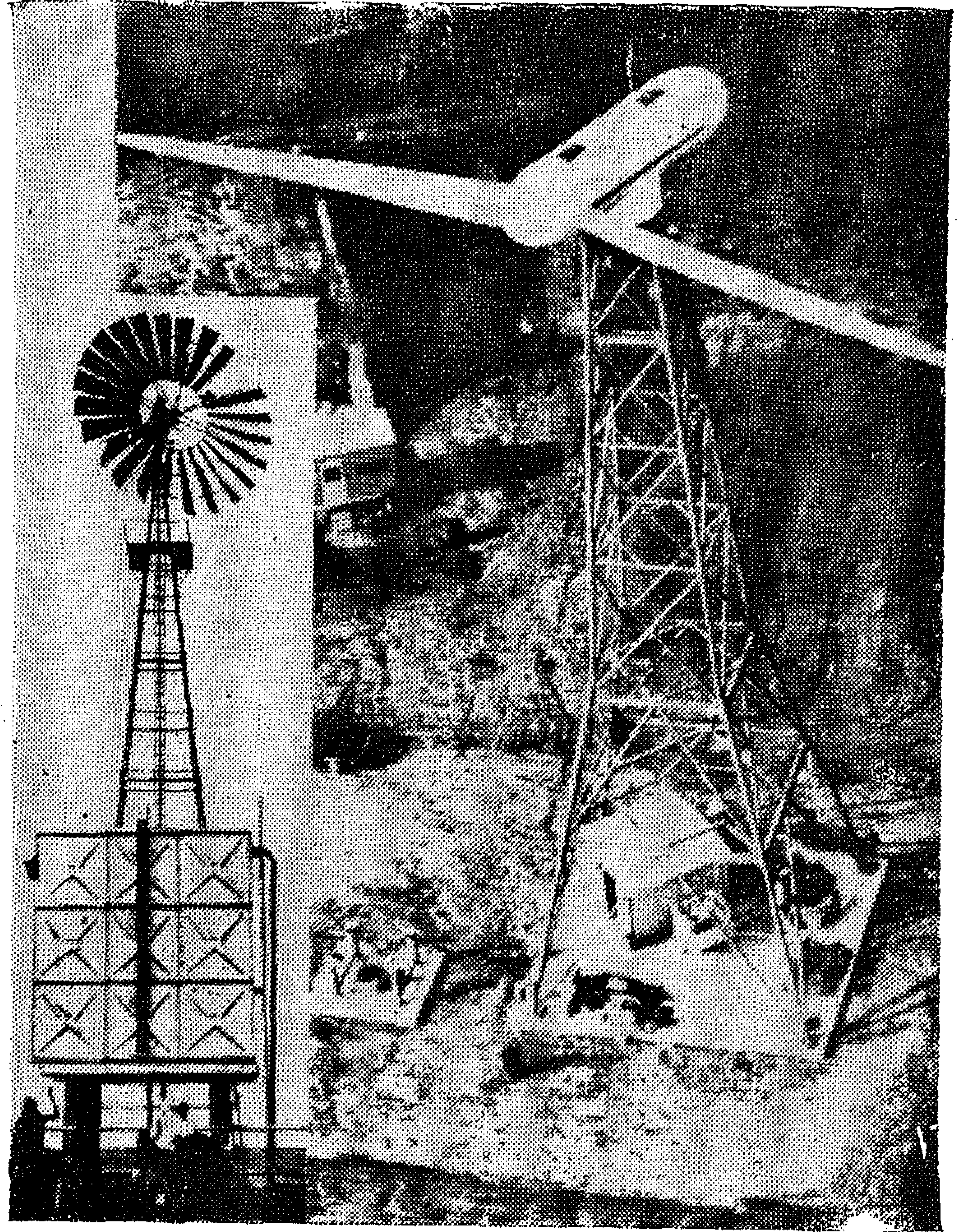
درجة حرارة الشمس على السطح ٥٦٠٠٠ م
درجة حرارة الشمس فى القلب مليون درجة مئوية

الحرارة النافذة من الغلاف الجوى الى الارض شكل ٢
نسبة الحرارة الساقطة على الارض الى الحرارة اللازمة . شكل ٢ .

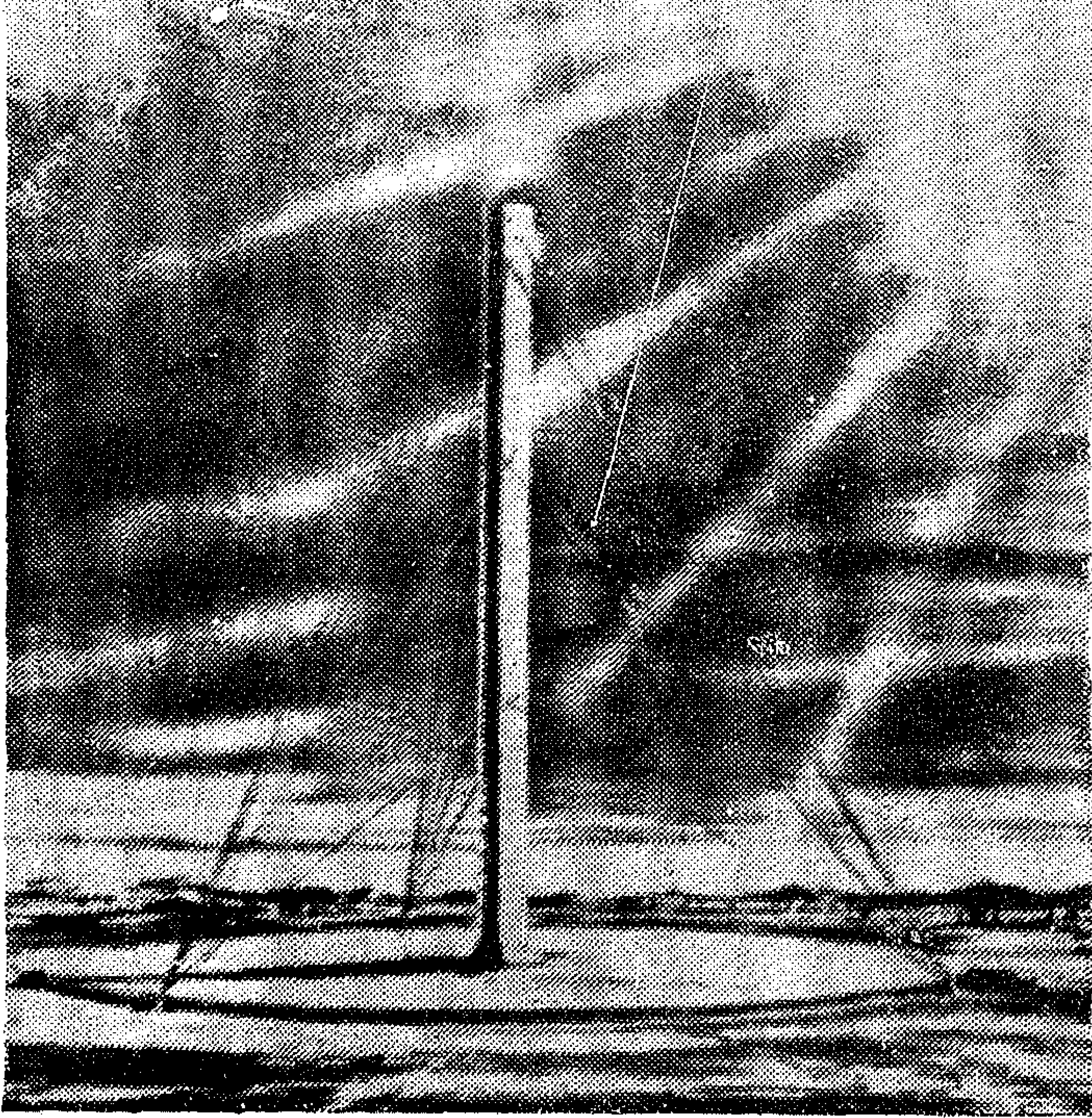
وهناك من دراسات الطاقة الشمسية لتقليل المسطحات الملائمة ورفع كفاءة انتاجها من الكهرباء ما يستهدف سبيلين

أولا : استخدام طاقة الرياح بابراج المراوح الهوائية لدعم المحطات الشمسية بما يجعلها تفوق المحطات التقليدية لتوليد الطاقة بتشغيل الوقود شكل ١٩ .

لتجعلها فى مصاف اعلى سبل انتاج الكهرباء حتى تكاد تصل الى ١٢ ضعفا تكلفة مثيلاتها من محطات الوقود أى انها تساوى أو لا تقل عن عشرة أضعاف تكاليف توليد الكهرباء بالطاقة النووية .



شكل (١٩)

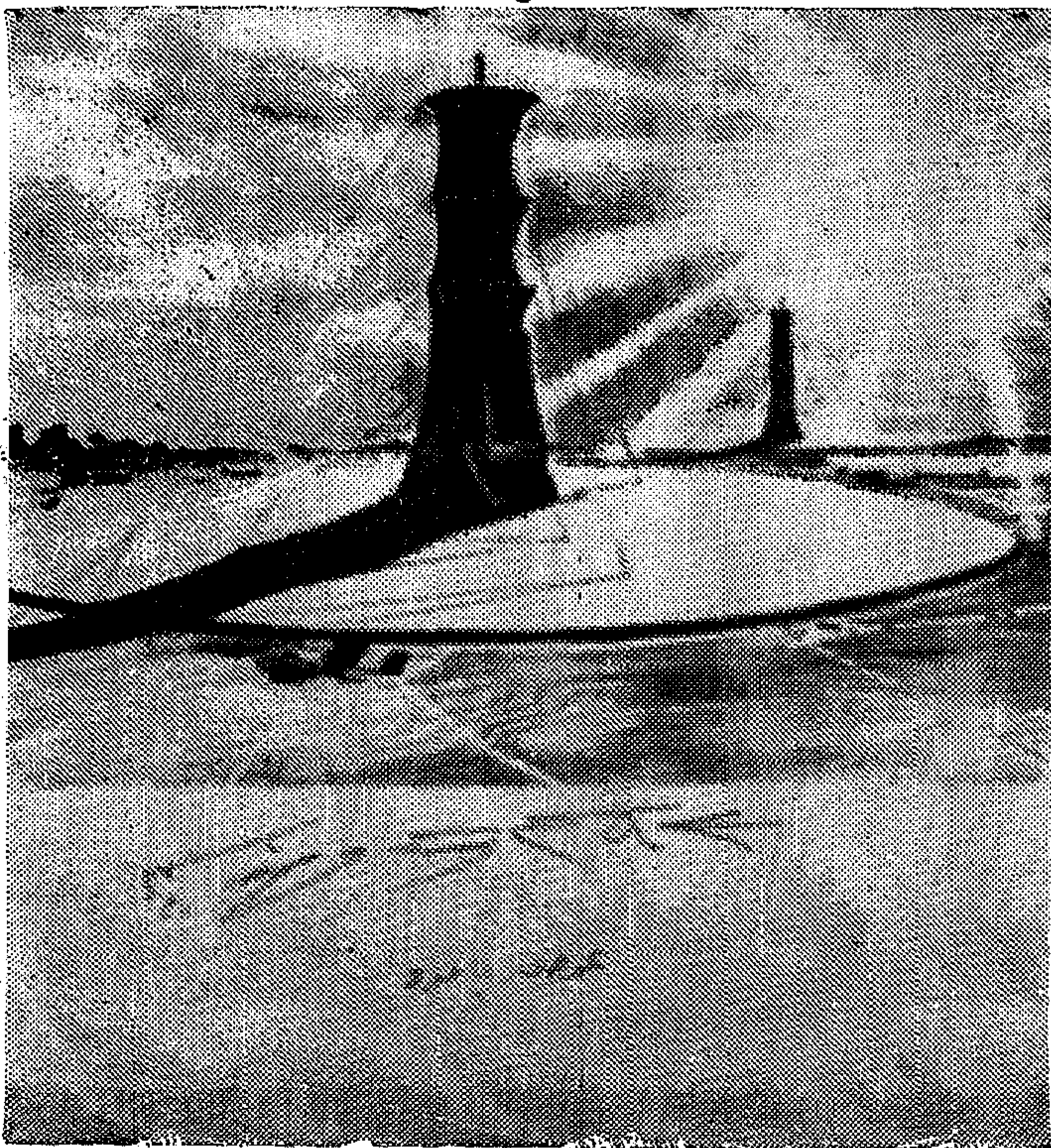


ثانيا : باستخدام مولدات كهرباء شمسية فى جميع المبانى بالمجمعات الجديدة واينما امكن وضع المولدات مثل أسطح المبانى العامة ومظلات السيارات واماكن ايواءها وعلى اسطح المبانى وفى واجهاتها بالاضافات الى المجمعات الشمسية لتشغيل المياه والتبريد والتدفئة مما يحقق اضافة معقولة للناتج النهائى من الطاقة .

ثالثا : كما يمكن توليد الكهرباء بتخزين الهواء الساخن فى حجوم كبيرة كالمثال شكل ٢٠ المطبق فى اسبانيا .

وسوف يتطلب التوسع فى استخدام الطاقة الشمسية كمناطق بأكملها لتوليد الكهرباء خلق مهمة جديدة من خبراء الطاقة الشمسية وصناعاتها ومهندسى التركيبات وعمال الصيانة .

ومن دراسة التكلفة الحقيقية لوحدات توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية نجد أن انتاج معظم اجزاءها محليا بالاضافة الى سهولة الصيانة وعدم الحاجة لقطع الغيار سيشكل منها منافسا خطيرا للوسائل الاخرى لتوليد الكهرباء ولكن الدول المتقدمة صاحبة البحث العلمى والانتاج الصناعى تضع تكلفة ظاهرية عالية لكهرباء المولدة بالطاقة الشمسية

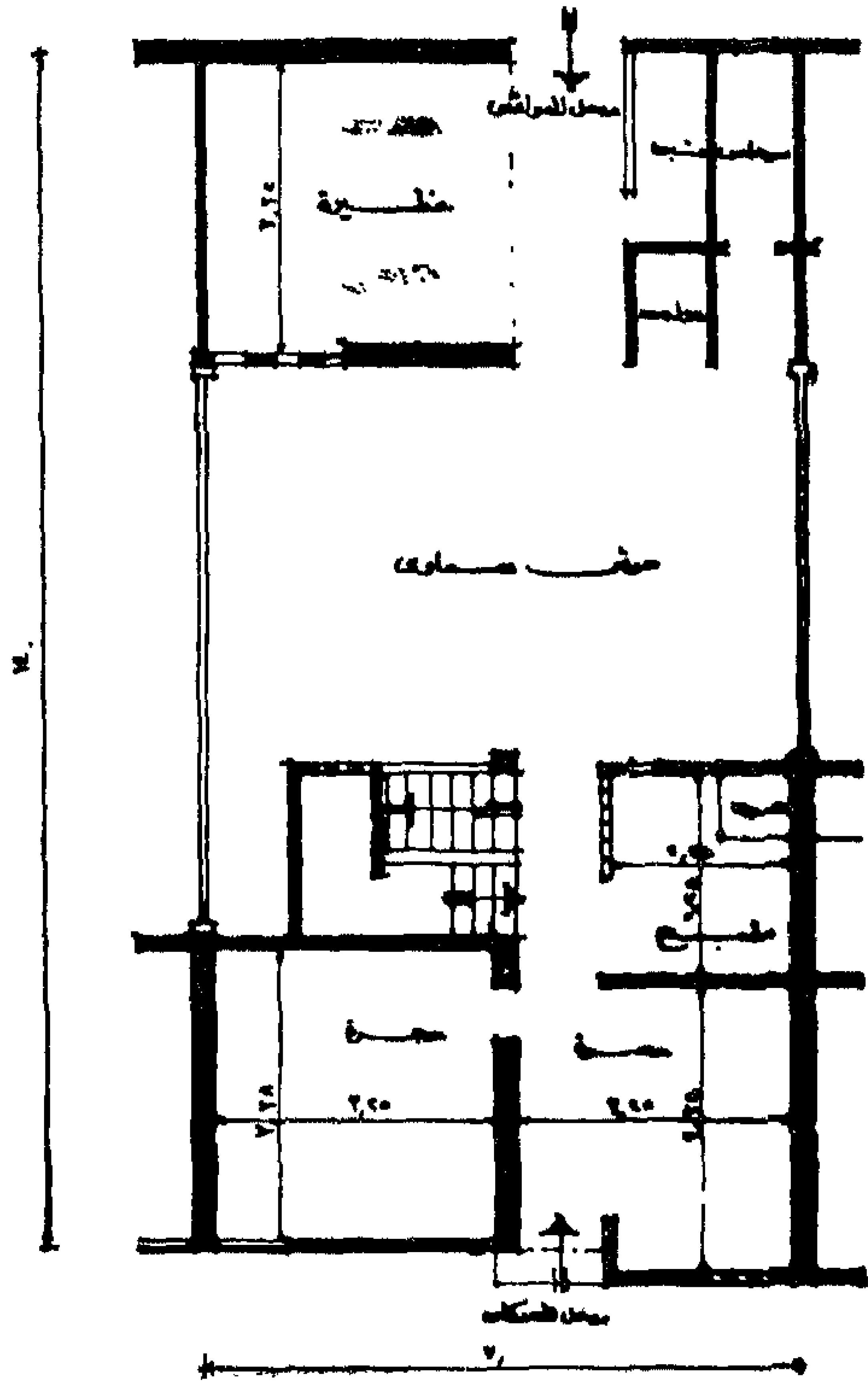


شكل (٢٠)

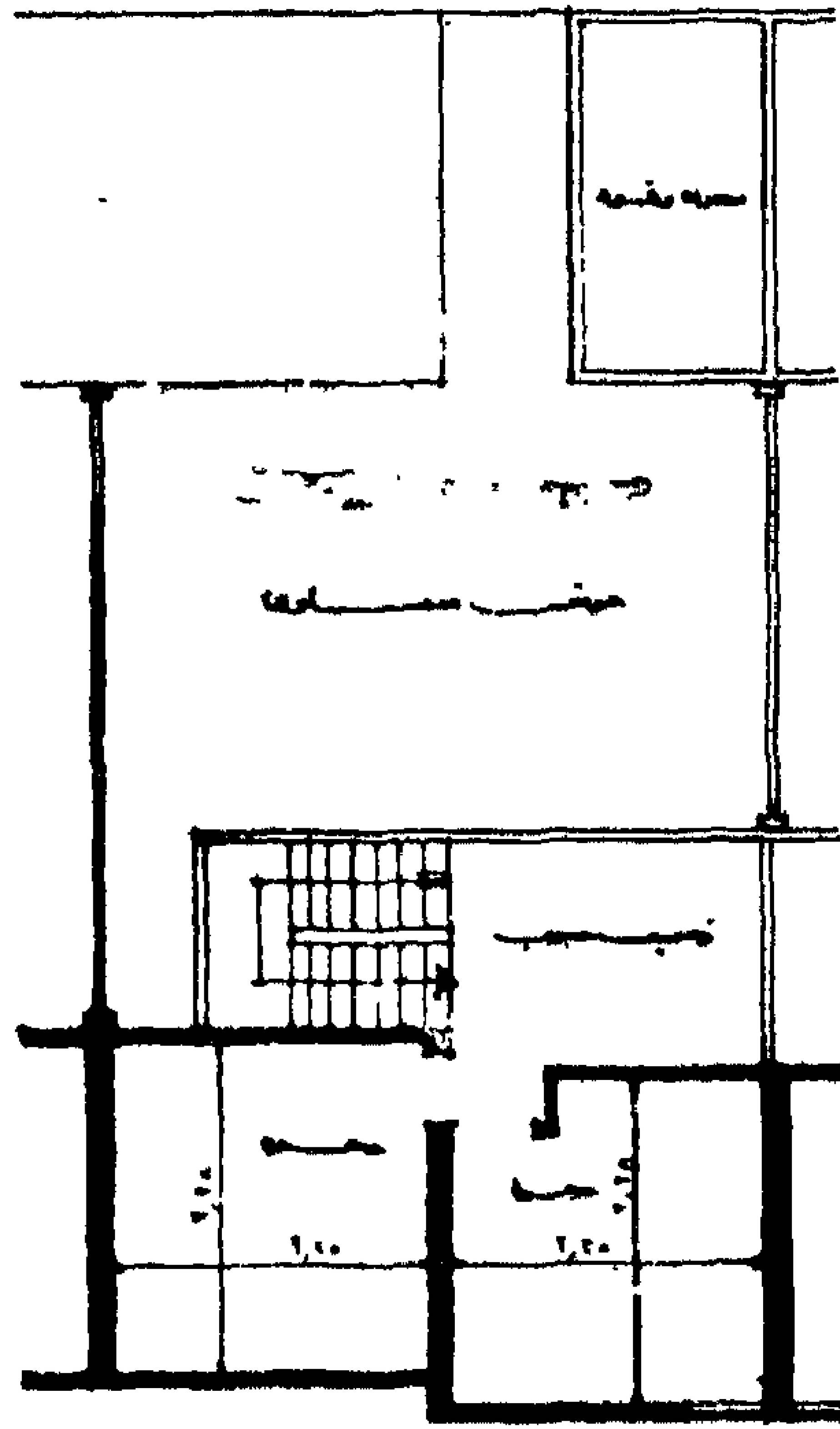
الاستاذ الدكتور محمد زكى حواس

المسكن الريفى
(٣)

وزارة الاسكان والمرافق ـ مسكن صغار الملاك « نموذج ١ »
١٩٦٠



مسقط أفقى للدور الأرضى



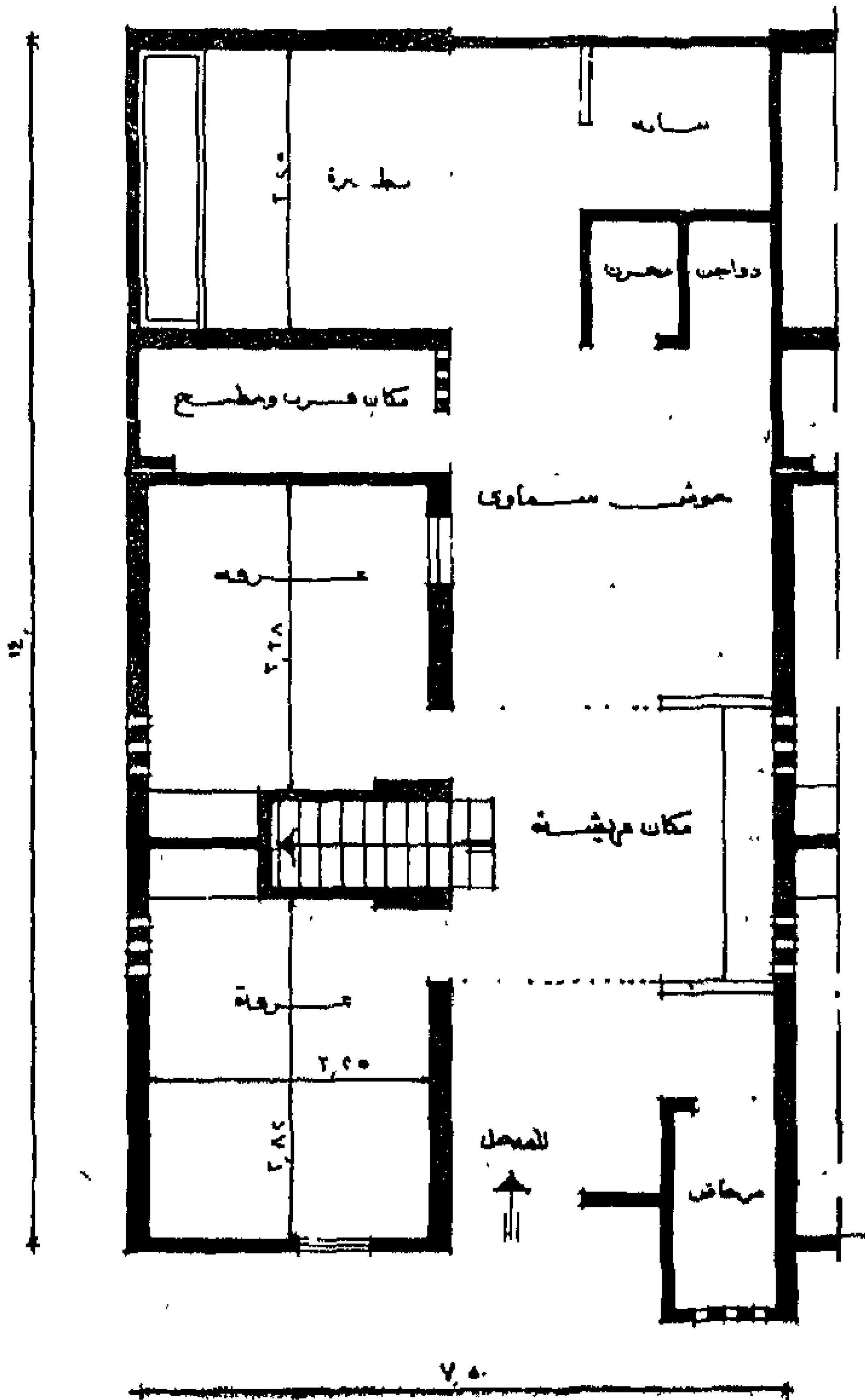
مسقط أفقى للدور الأول



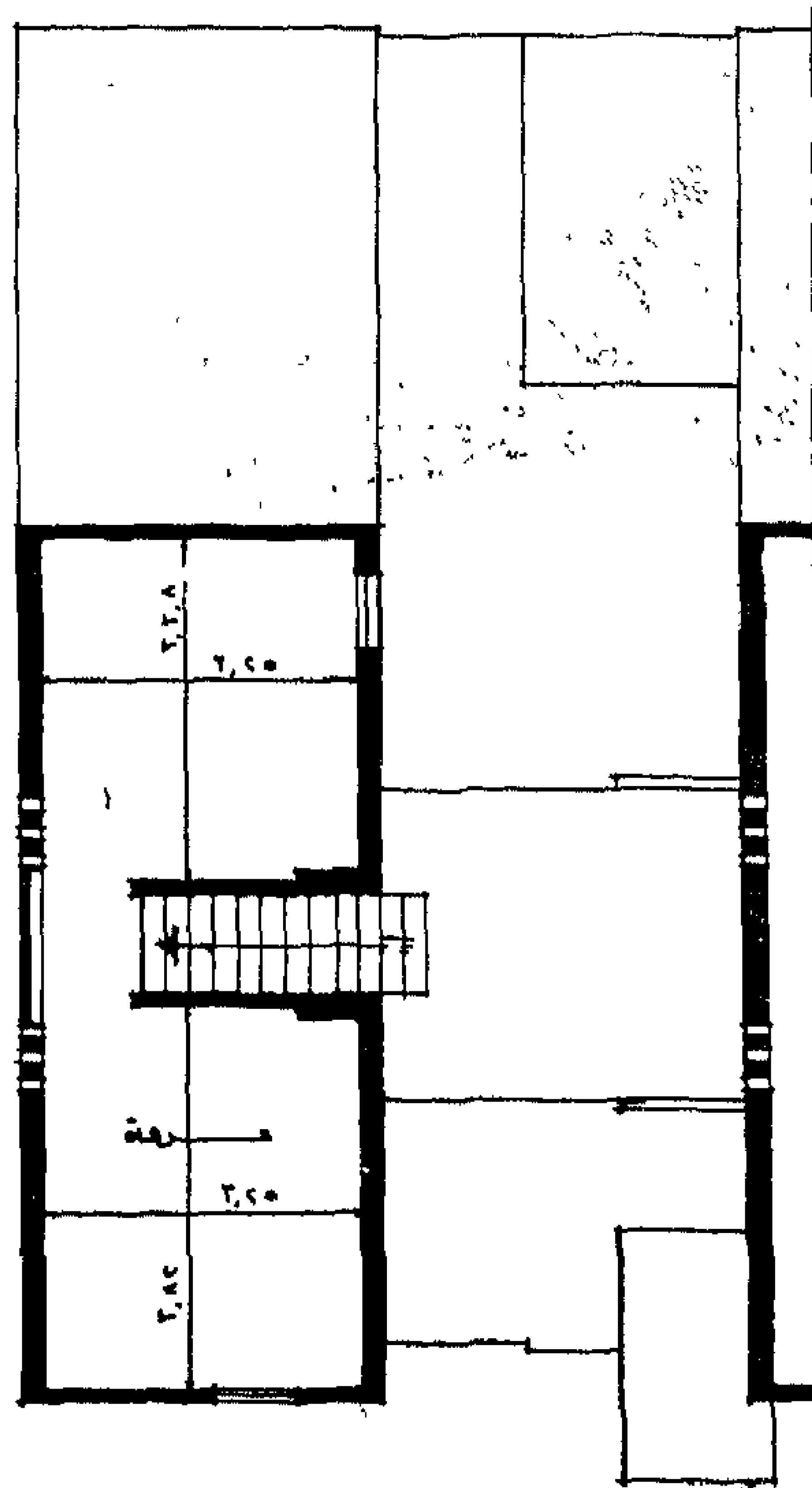
إمكانية تجميع النموذج

شكل رقم ٥٢

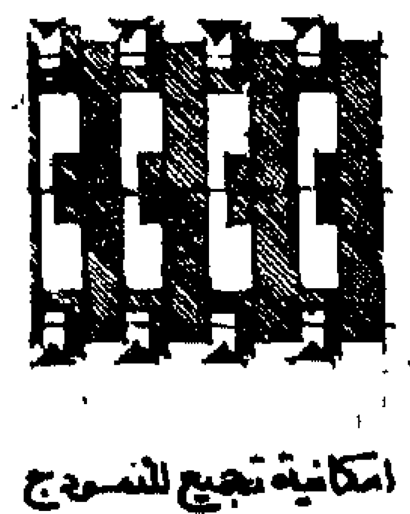
وزارة الاسكان والمرافق ـ مسكن متوسطوا الملاك « نموذج ٢ »



مسقط أفقى للدور الأرضى



مسقط أفقى للدور الأول



إمكانية تجميع النموذج

شكل رقم ٥٣

وزارة الاسكان والمرافق ـ سكن المستأجرين « نموذج ٣ »

حوض
غرفة
تكاية الدهب والطبخ
مطبخ
حوش سماوي
خزانة
حمام
غرفة
المدخل
حجرة
٧,١

مسقط أفقي

امكانية تجميع النموذج
شارع عام

شكل رقم ٥١

وزارة الاسكان والمرافق ـ سكن العمال المزراعيين « نموذج ٤ »

مطبخ وفرن
مرحاض
غرفة
حوش سماوي
دولاب
دولاب
غرفة
سباط
المدخل
٢,٢٥
٧,٠

مسقط أفقي للدور الأرضي

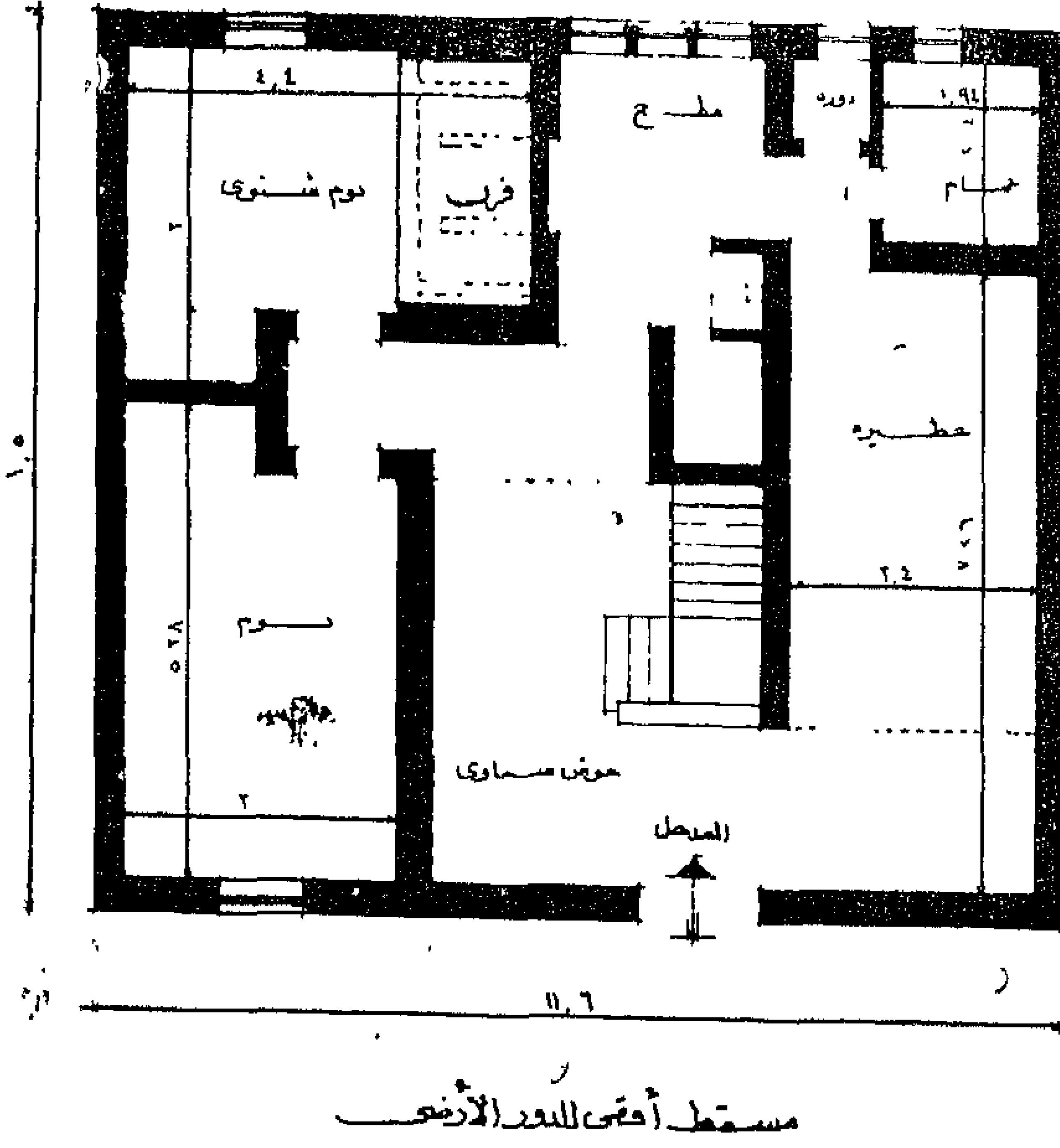
حجرة
غرفة
غرفة
٢,٢٥

مسقط أفقي للدور الأول

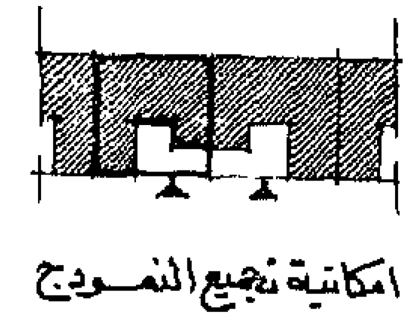
امكانية تجميع النموذج

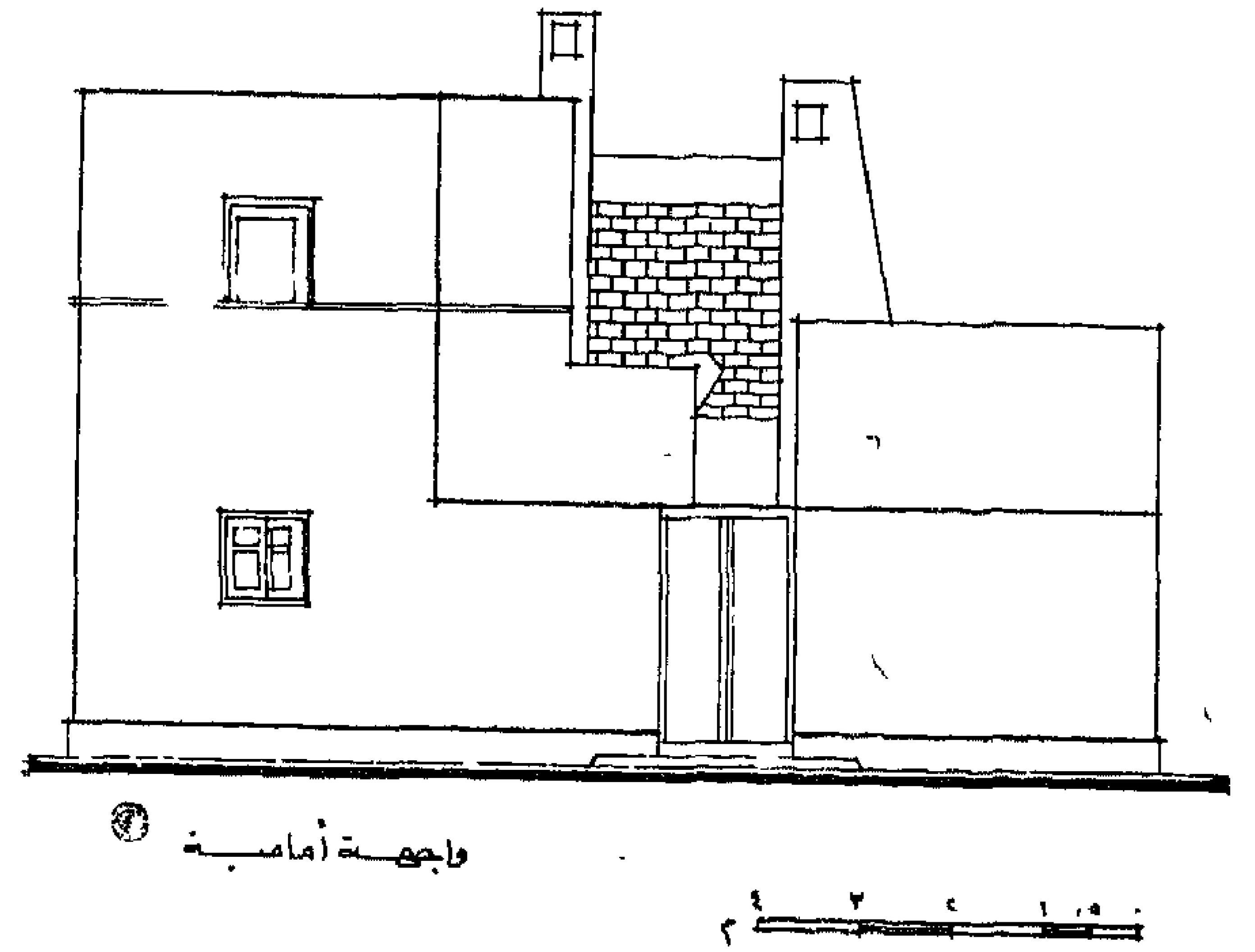
شكل رقم ٥٥

معهد أبحاث البناء - المنزل التجريبي بالمسرج « نموذج »



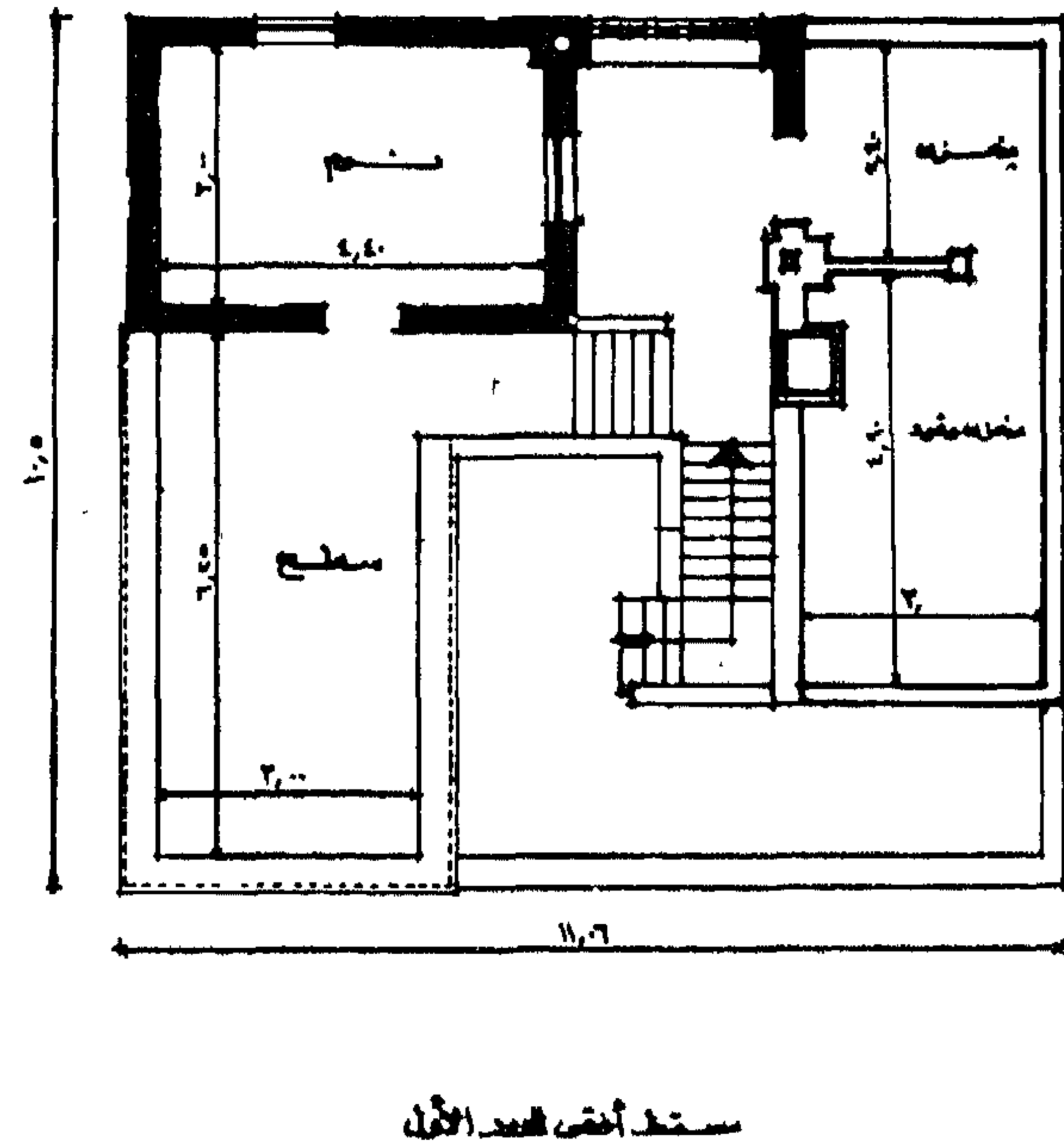
مسقط أفقي للدور الأرضي


امكانية تجميع النموذج

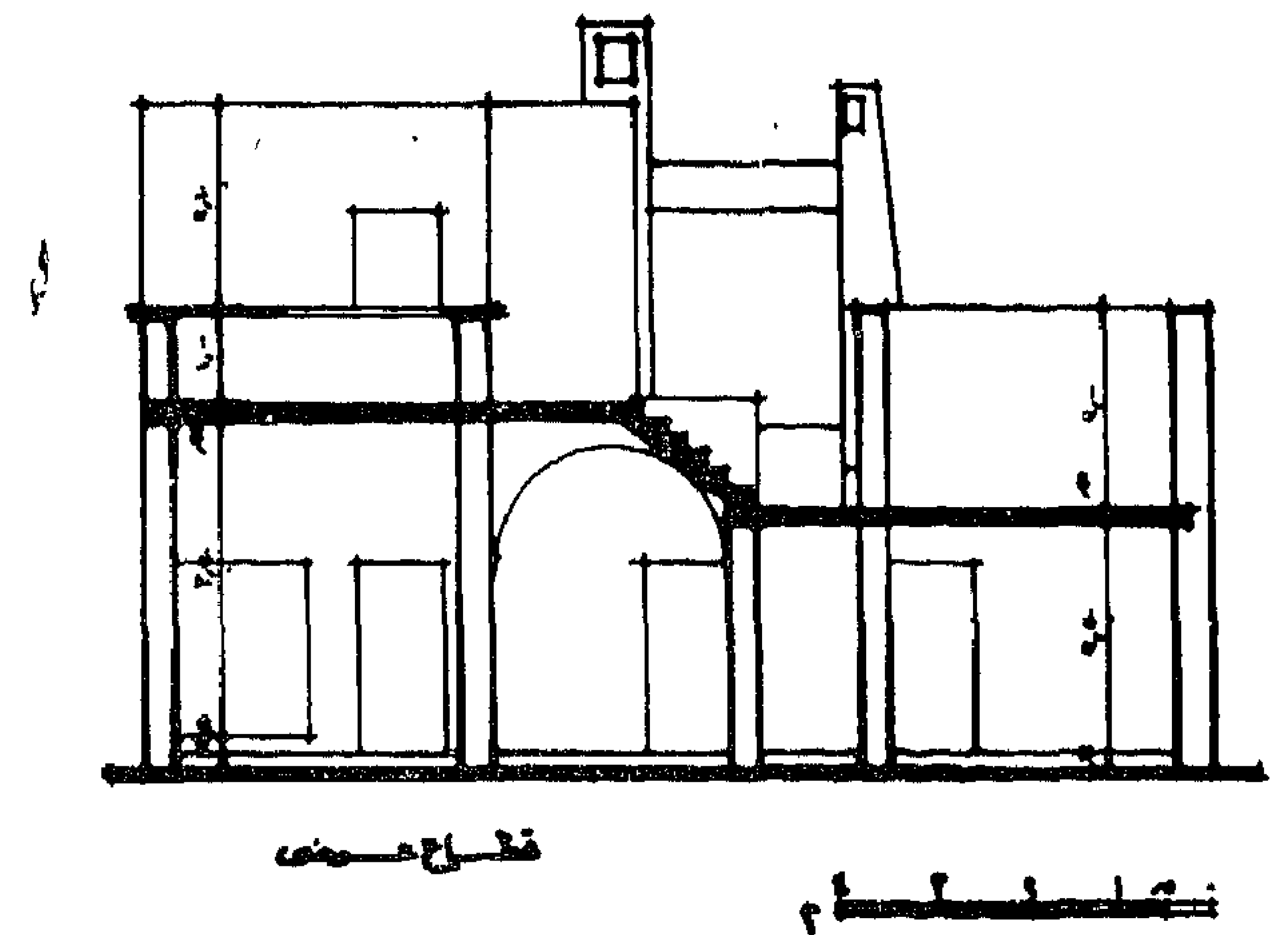

واجهة أمامية

شكل رقم ٢٠٥٦

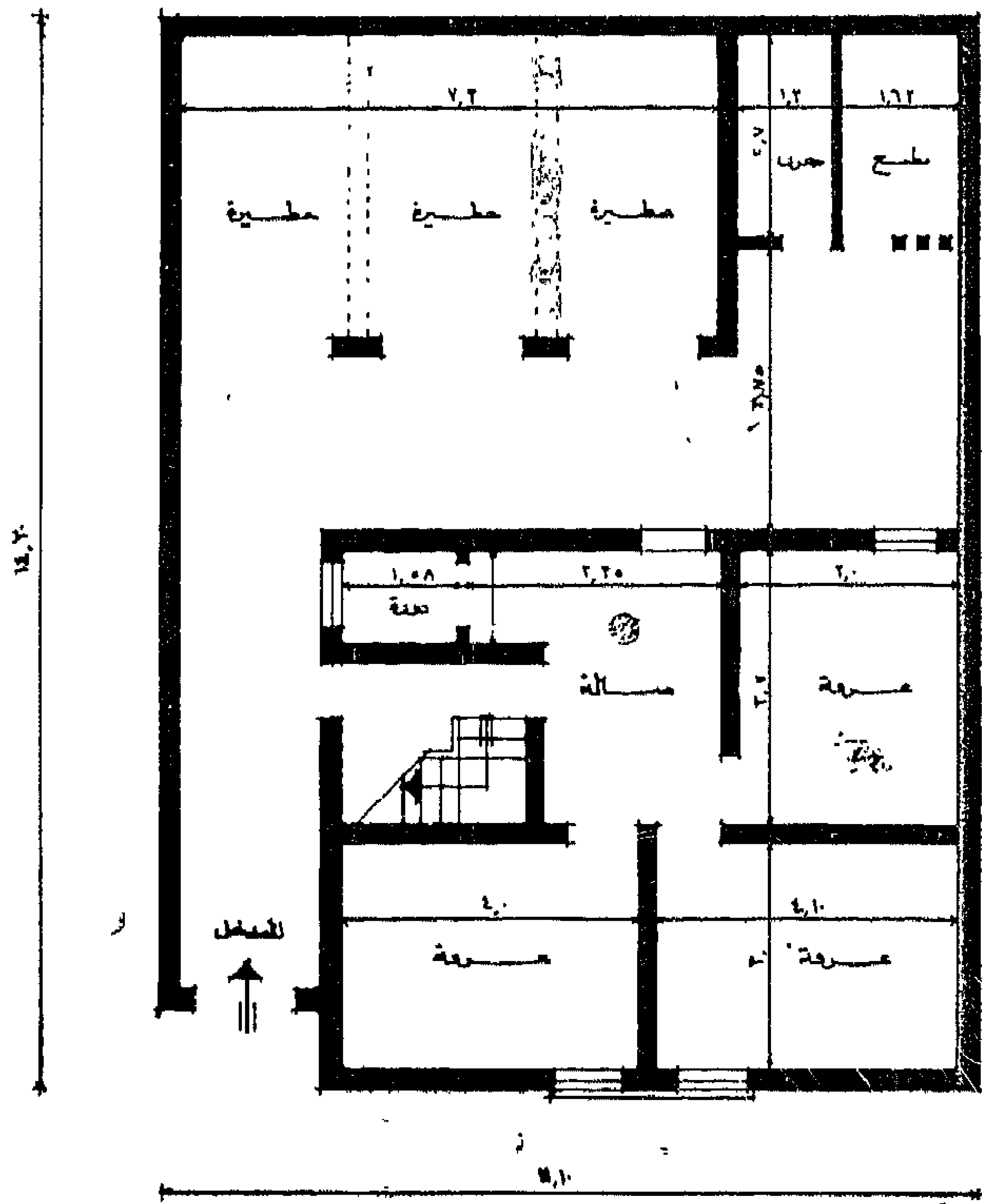
معهد أبحاث البناء - المنزل التجريبي بالمسرج « نموذج »



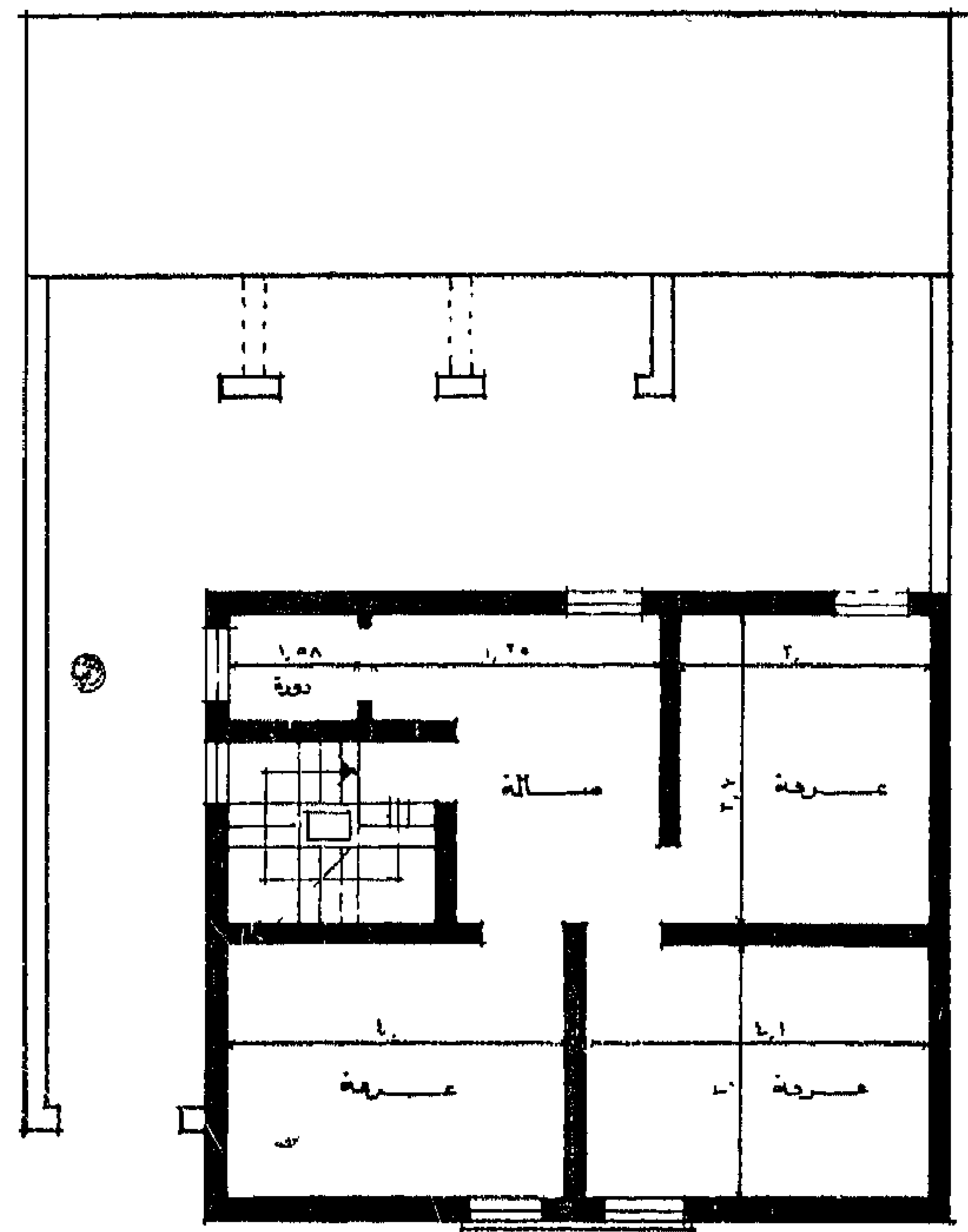
مسقط أفقي الدور الأول


قطاع عرضي

شكل رقم ٢٠٥٦ ب



مسقط أفقى للدور الأرضى

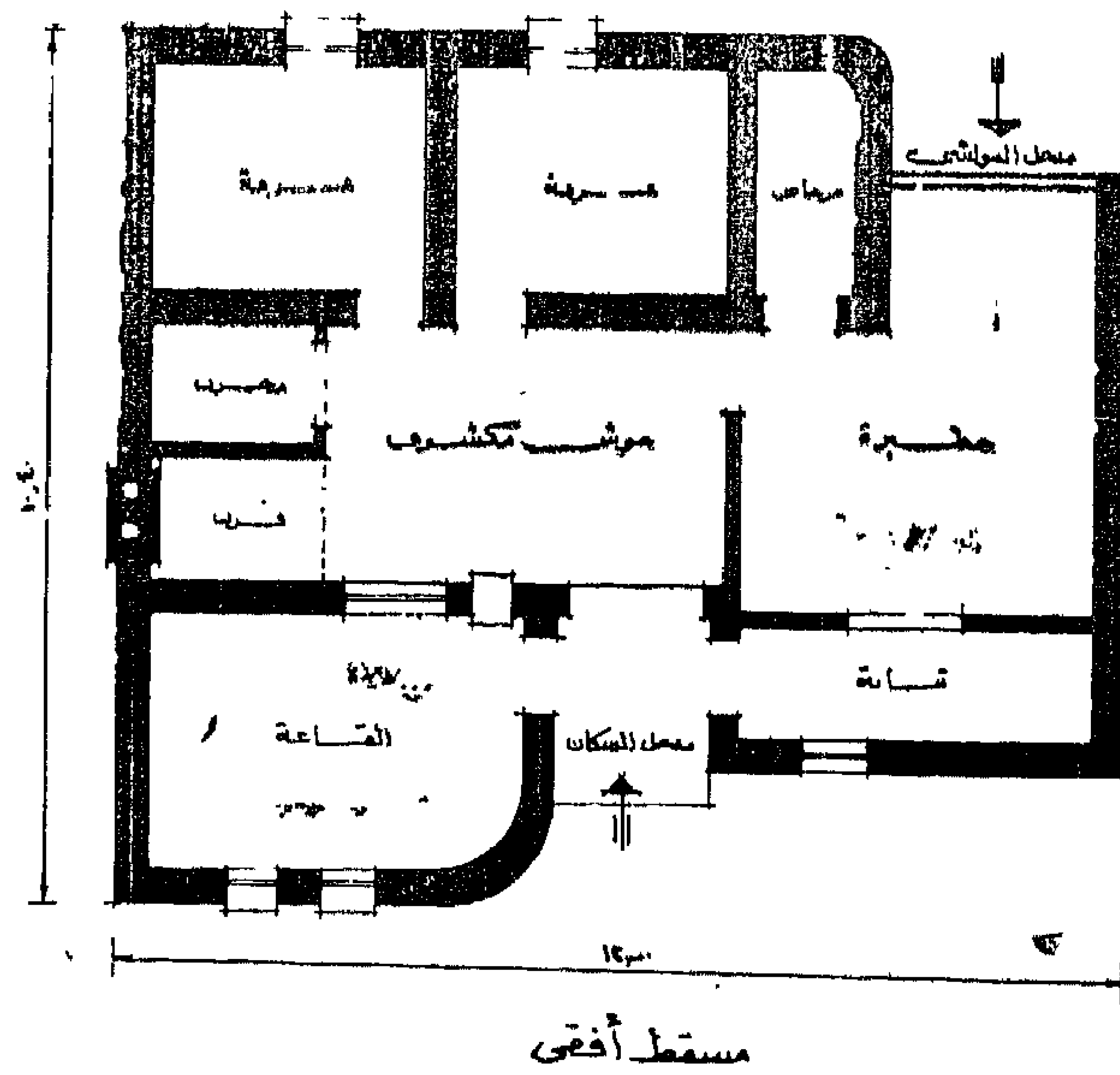


مسقط أفقى للأدوار المتكررة

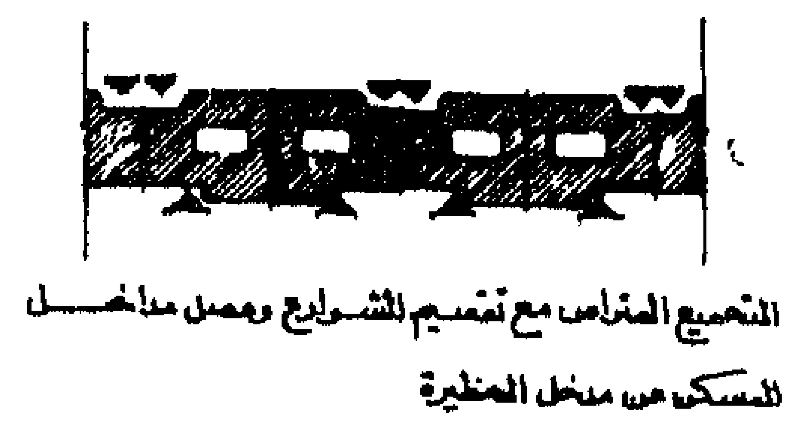
شكل رقم ٥٧



د. مهندس / سيد كريم

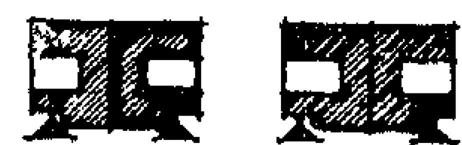


مسقط أفقى



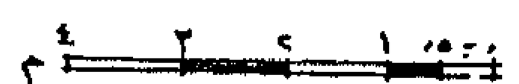
التجميع المتناسب مع تقسيم الشوارع وفصل مداخل المسكن عن مدخل الحظيرة

امكانية تجميع النماذج

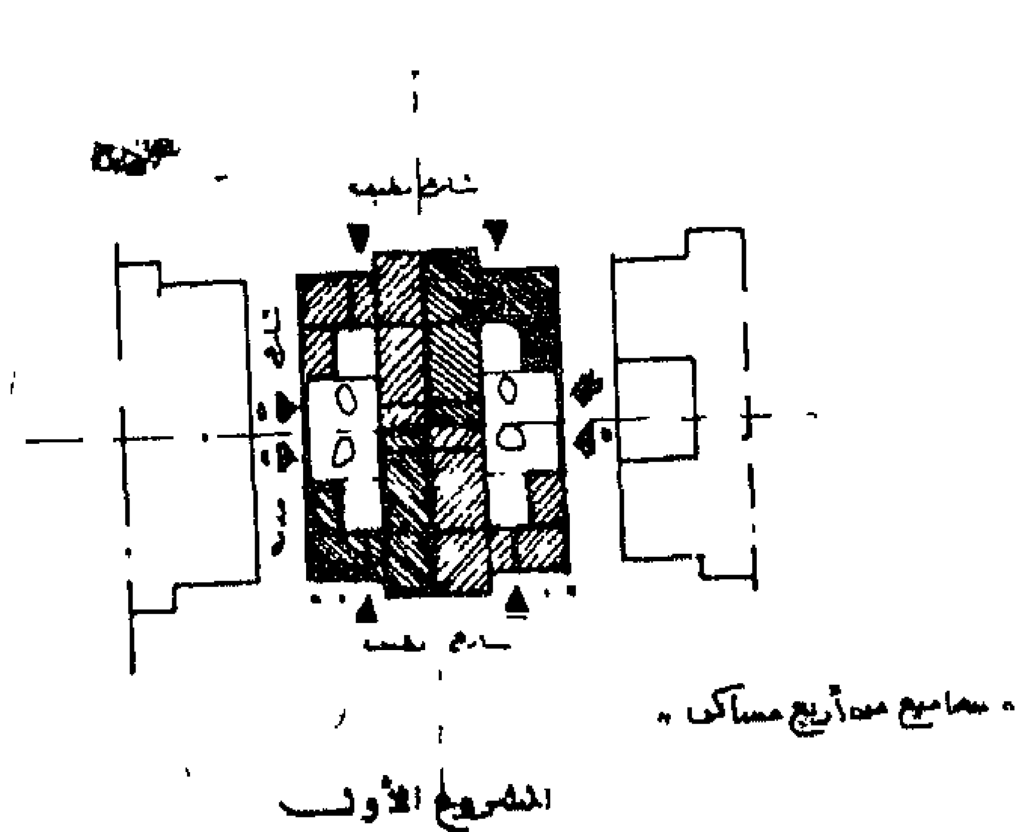


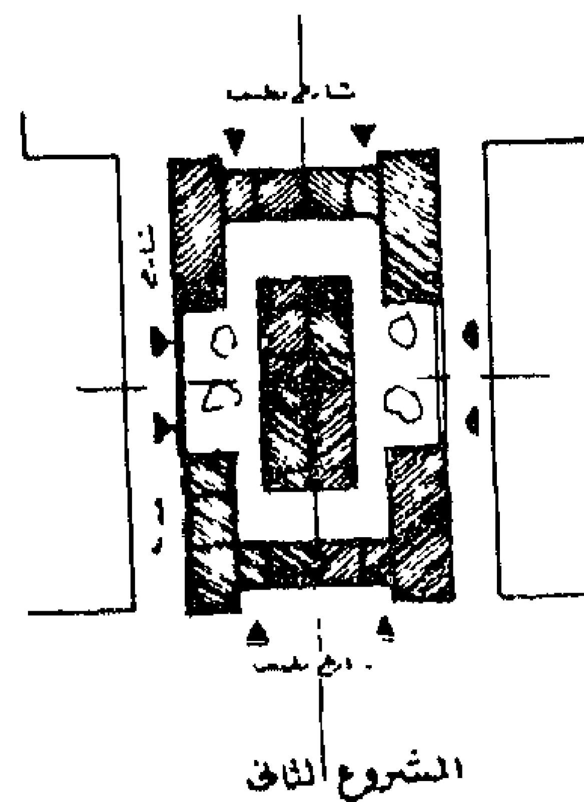
مسكن الفلاح بعد نقل الحظائر المستقبل الى حظائر مجمعة وتحويل القرية الى قرية حضارية ذات مساكن مزدوجة .

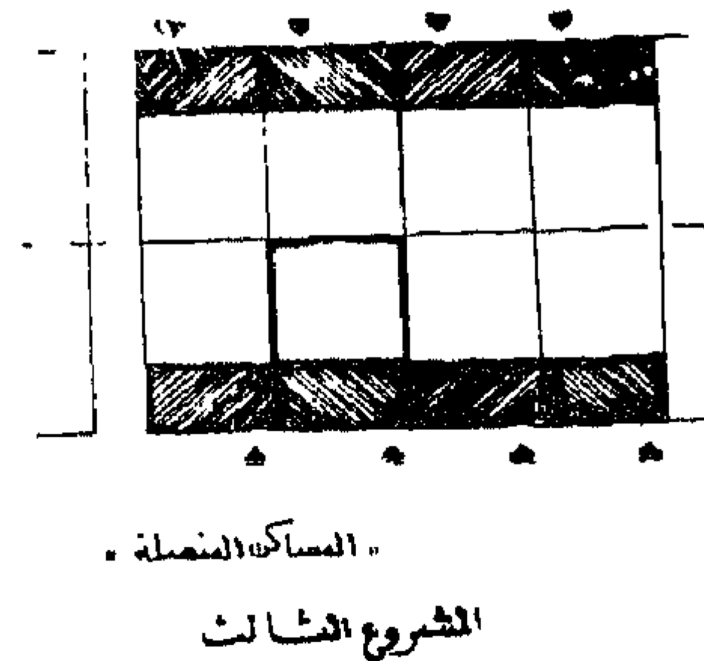
شكل رقم ٨



مهندس / توفيق عبد الجواد


المشروع الأول


المشروع الثاني


المشروع الثالث

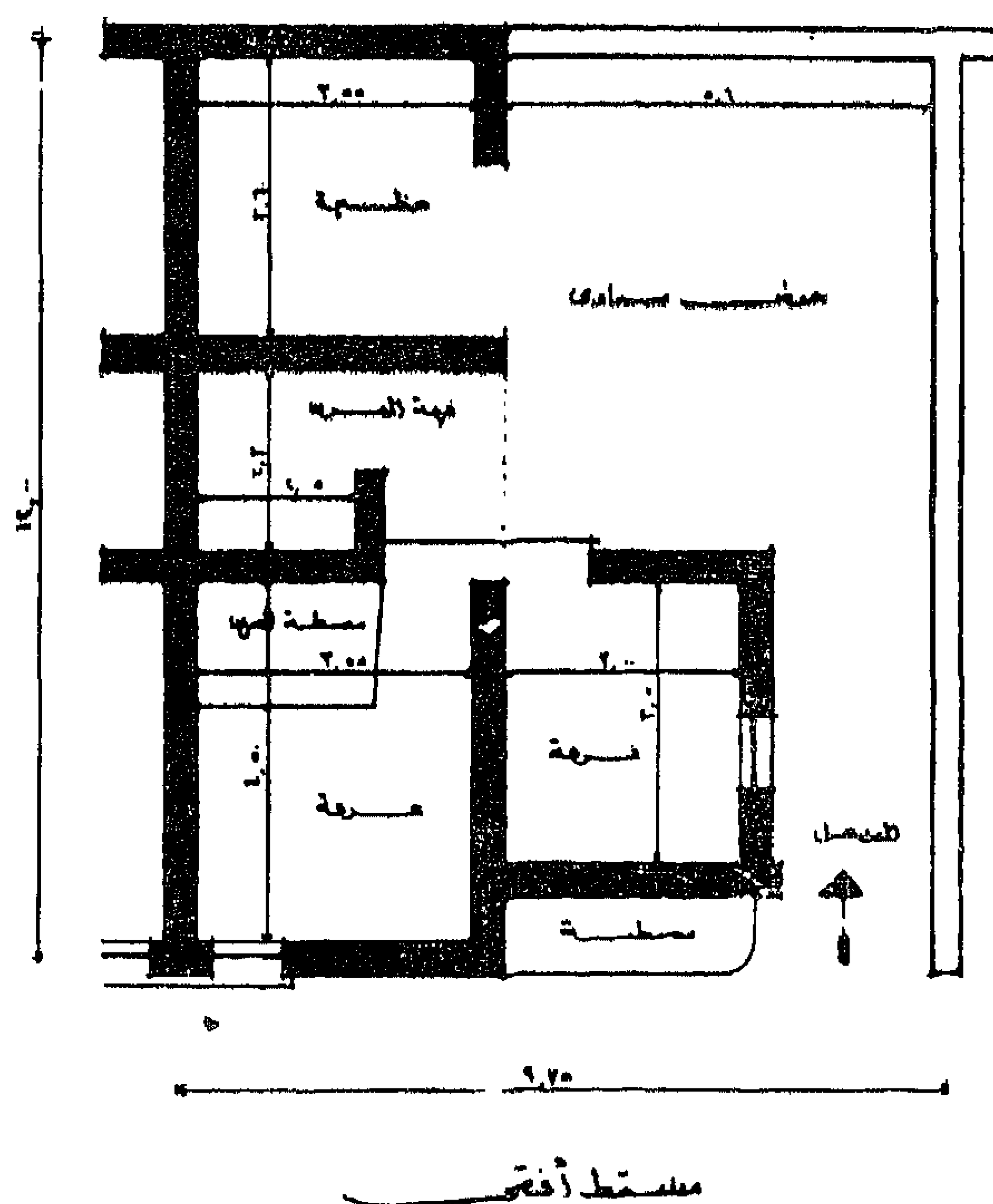
نموذج مسكن متوسط

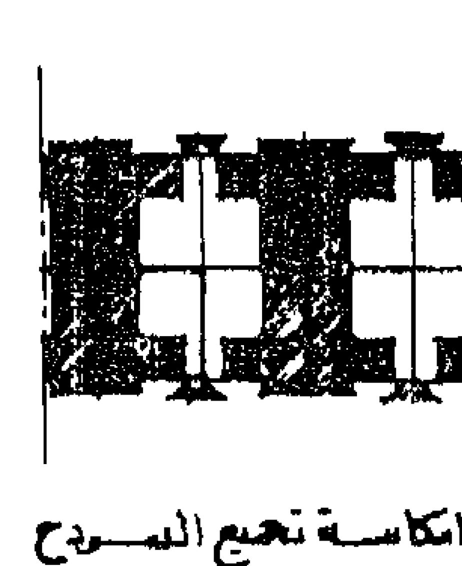
المسطح الكلي ١٤٤ م
المسطح المبني ١٠٠ م

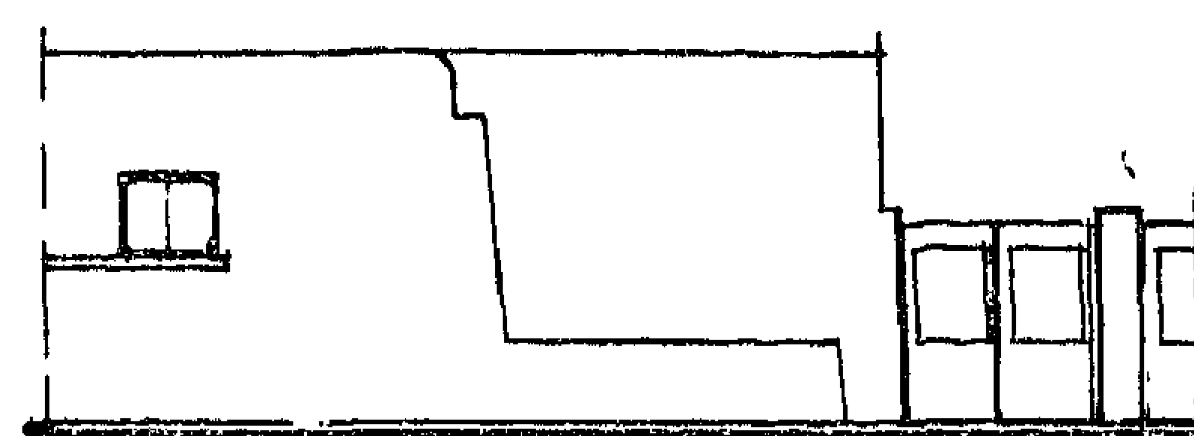
نموذج مسكن كبير

شكل رقم ٥٩

مهندس / توفيق عبد الجواد « نموذج ١ »

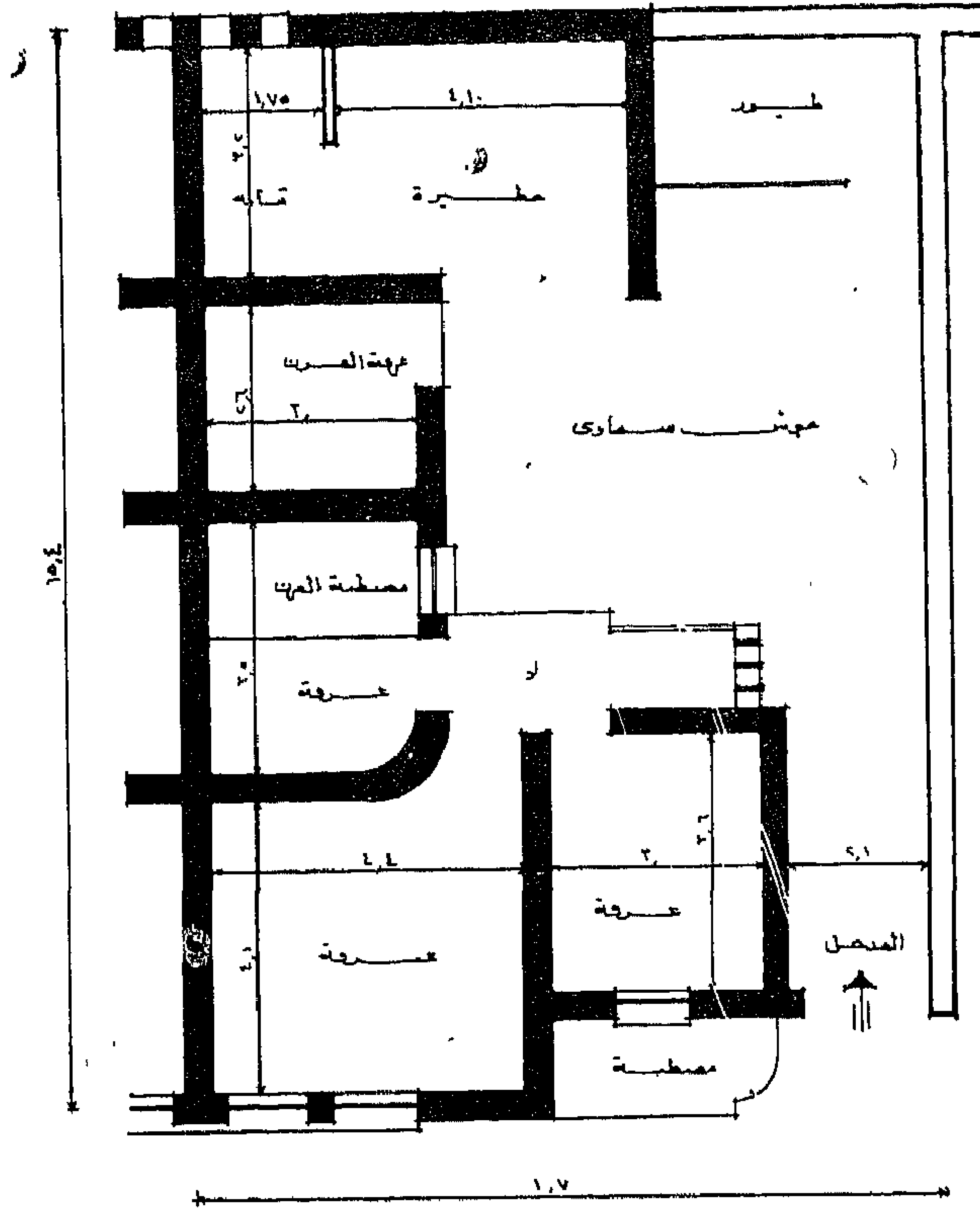

مسقط أفقي


امكانية تجميع النموذج


واجهة أمامية

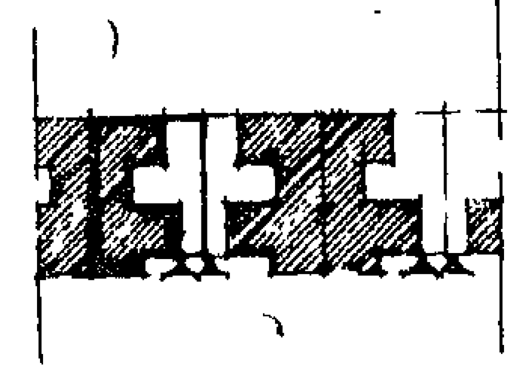
شكل رقم ٦

مهندس/ توفيق عبدالجواد « نموذج ٢ »

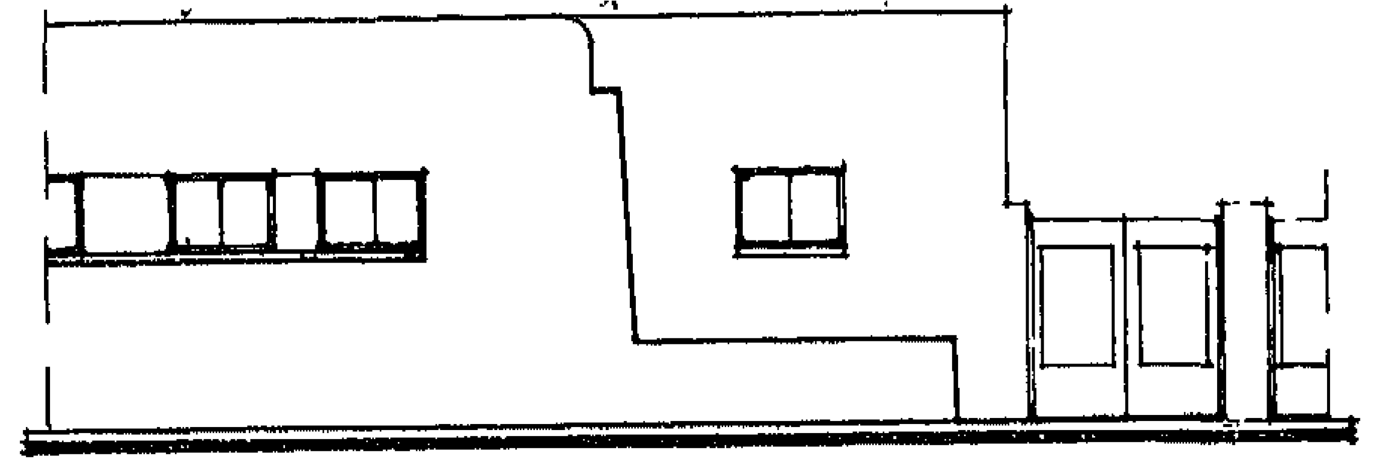


مسقط أفقي

شكل رقم ٦١



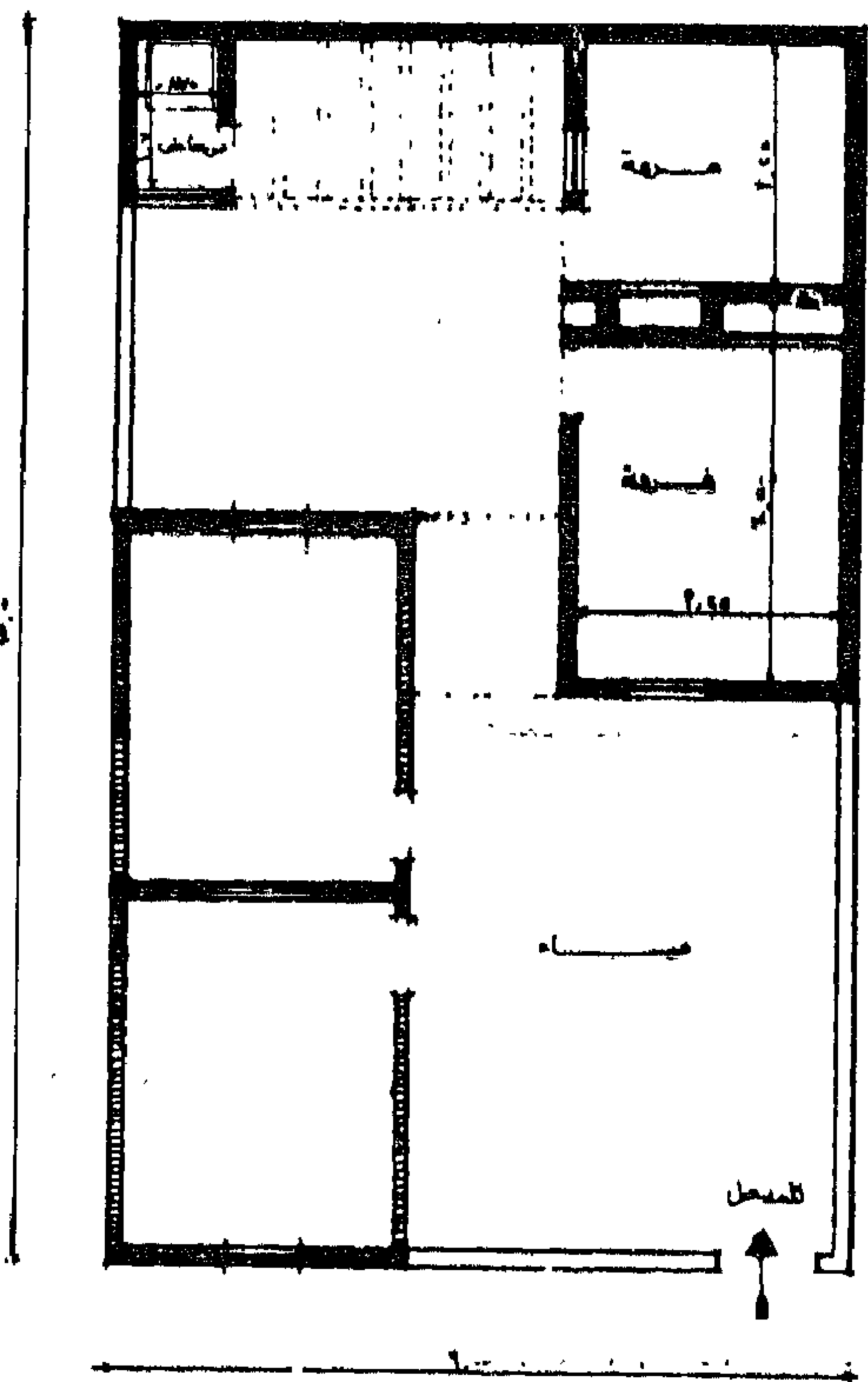
امكانية تجميع النموذج



واجهة أمامية



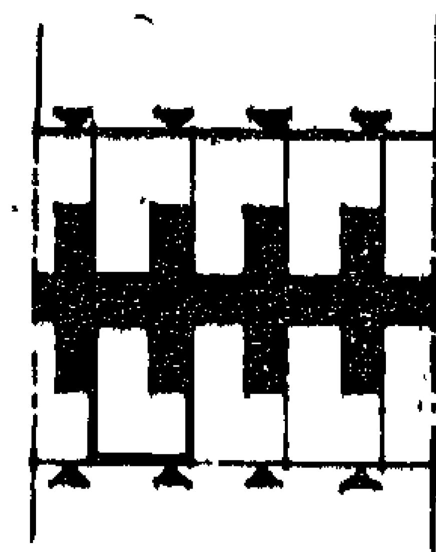
دكتور عبد الباقي ابراهيم « للمسكن الريفي المتطور » - للمرحلة الاولى



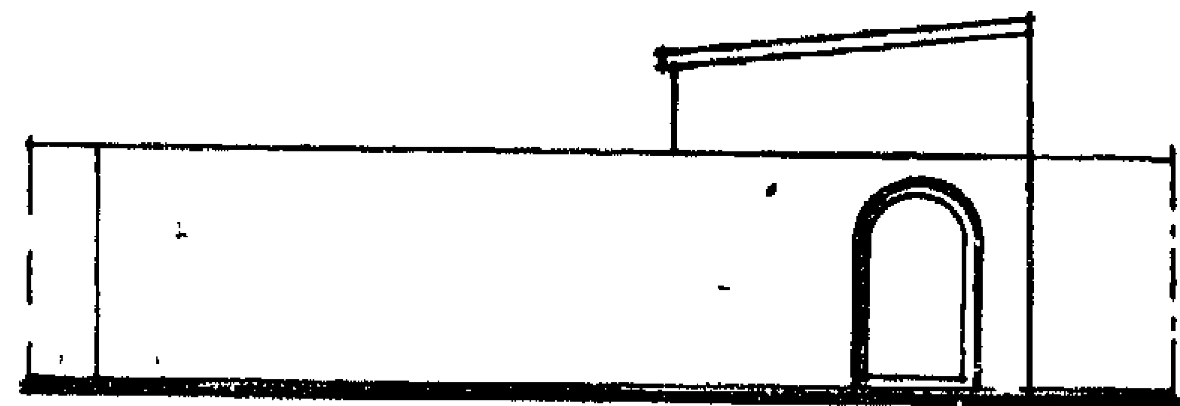
المرحلة الثانية

مسقط أفقي

شكل رقم ٦٢



امكانية تجميع النموذج

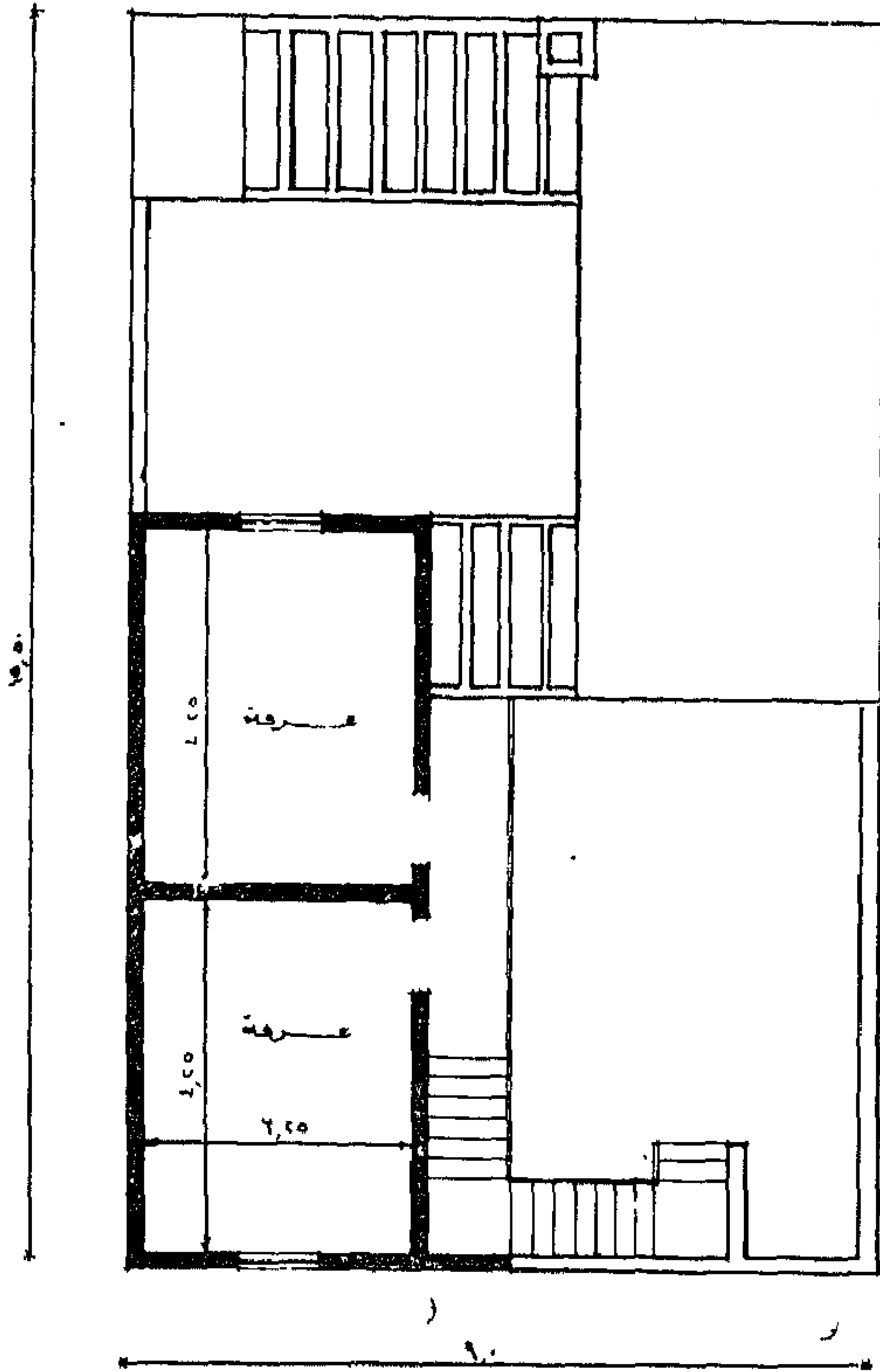


الواجهة في المرحلة الأولى

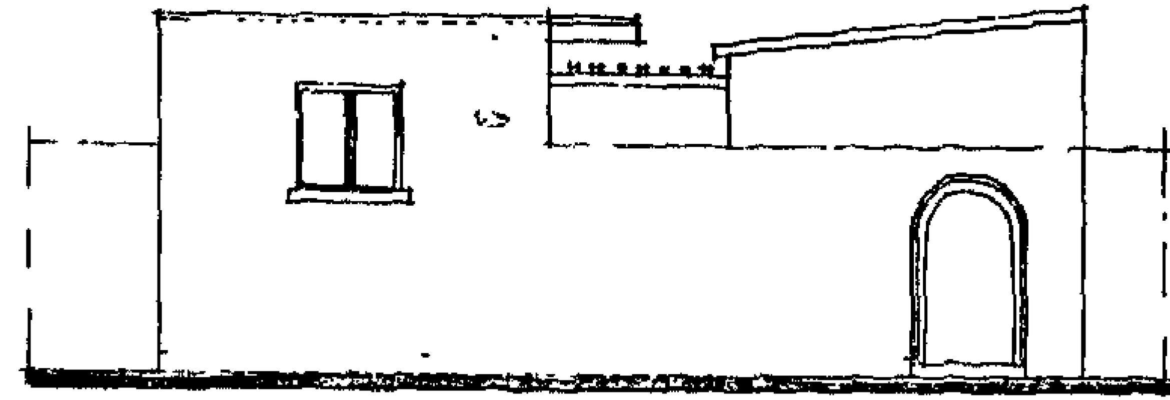


دكتور عبد الباقي ابراهيم « المسكن الريفي المتطور »

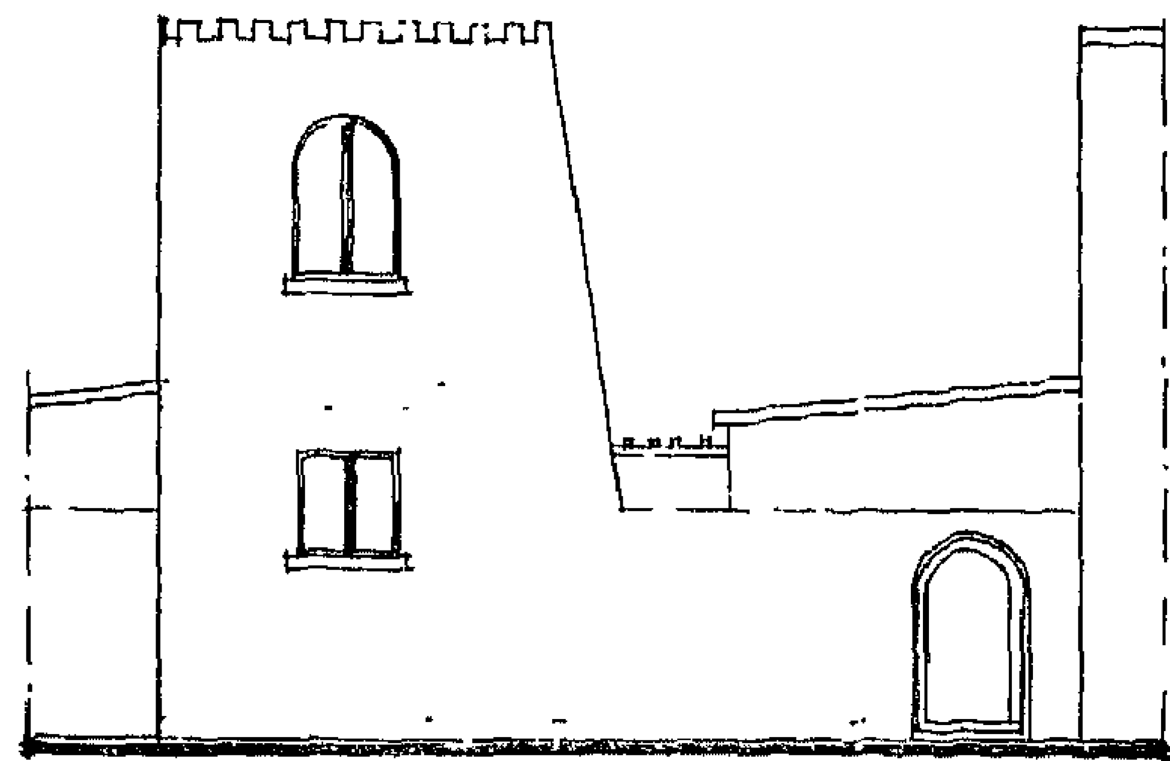
المرحلتين الثانية والثالثة



مسقط أفقي للدور الأول في المرحلة الثالثة



الواجهة في المرحلة الثانية

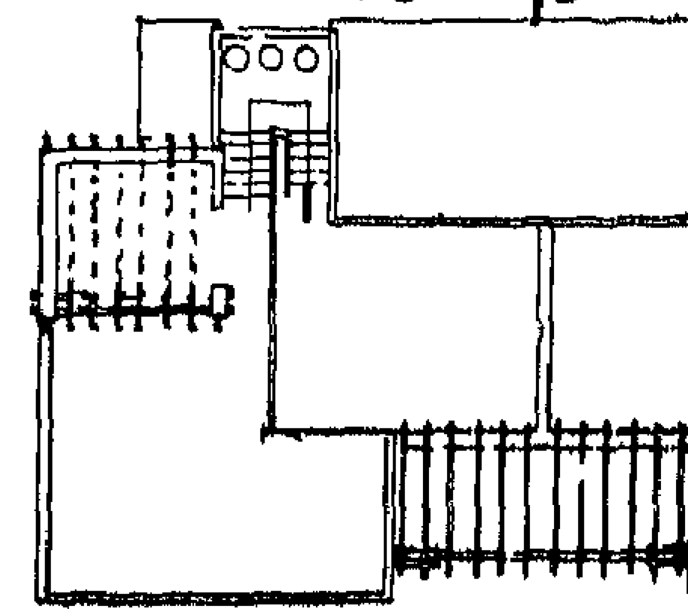


الواجهة في المرحلة الثالثة

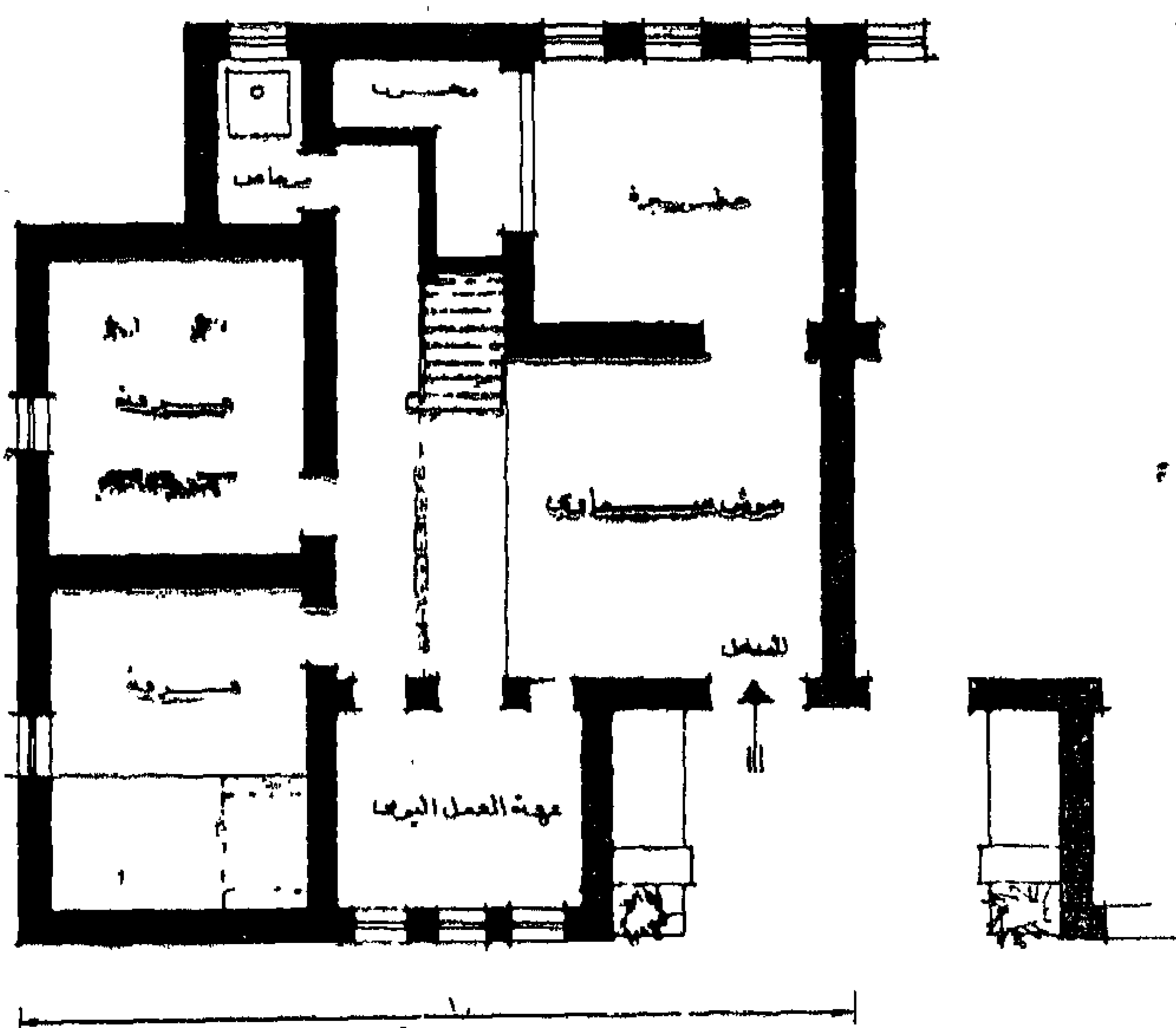


شكل رقم ٦٢-ب

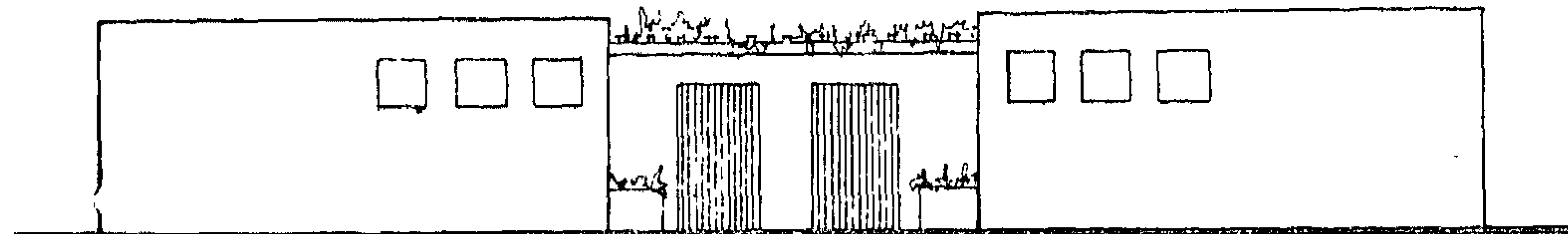
مهندس / ابراهيم نجيب



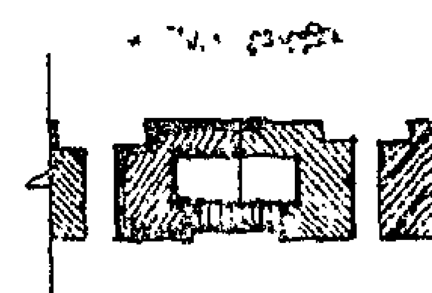
مسقط أفقي السطح



مسقط أفقي الدور الأرضي



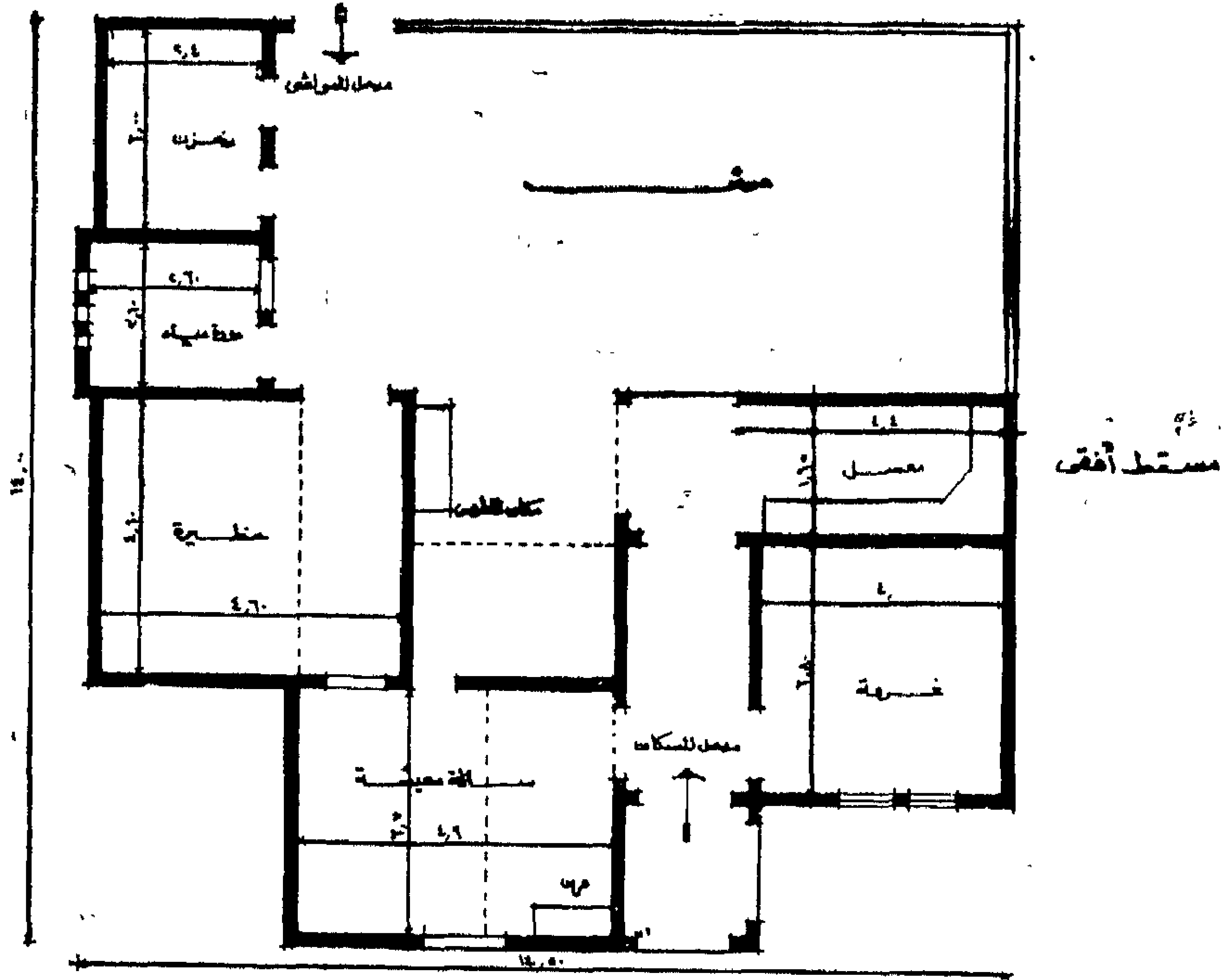
واجهة المدخل

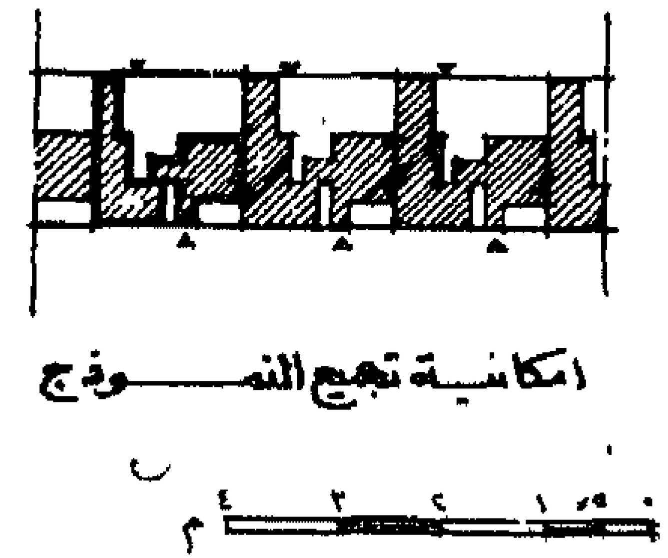


امكانية تجميع النموذج



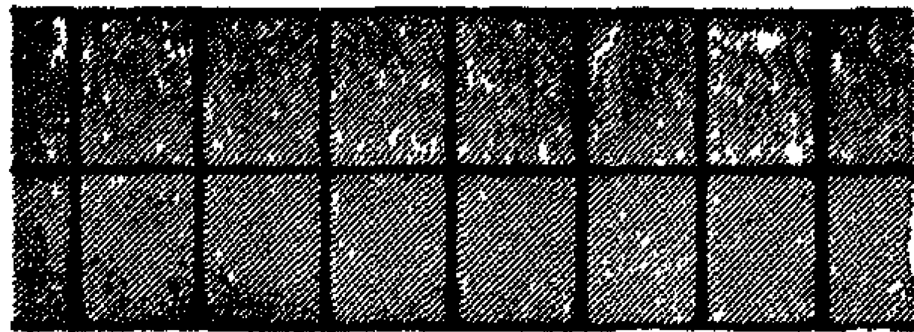
شكل رقم ٦٢



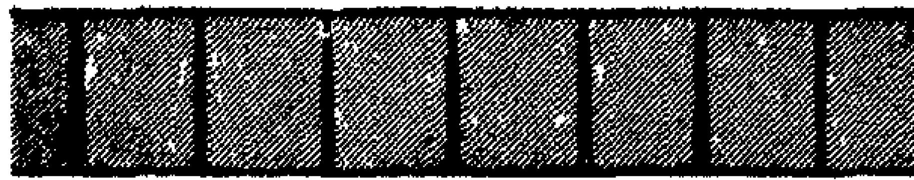


شكل رقم ٦٤

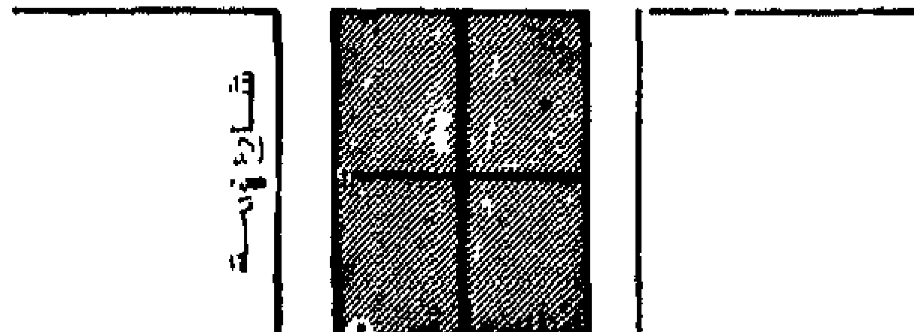
تحليل تصميم مسكن الفلاح بالنسبة الى الشوارع



١- يطل المسكن على شارع واحد وتكون المساكن في صفوف متلاصقة



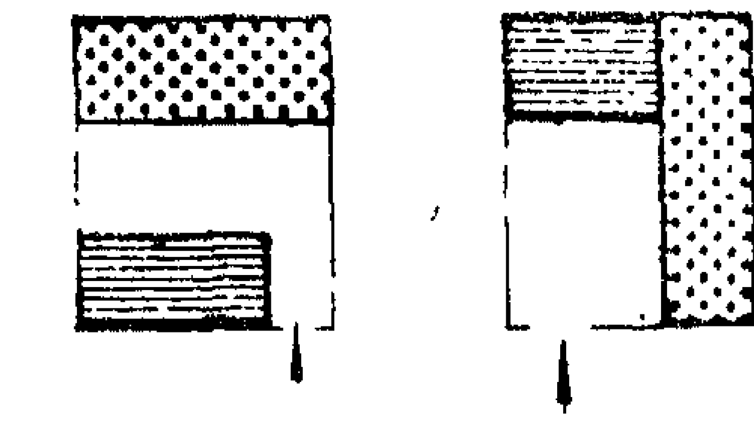
٢- يطل المسكن على شارعين احدهما أمامي نظيف والثاني خلفي للخدمة والمواشي



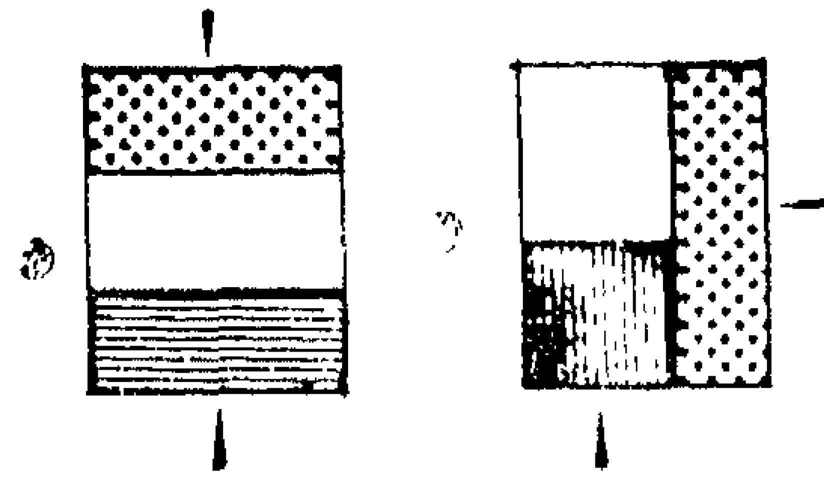
٣- يقع المسكن على ناصية وترص المساكن في مجموعات من أربع مساكن - الشارع الامامي نظيف والشارع الجانبي للخدمة

شكل رقم ٦٥

تحليل تصميم مسكن الفلاح بالنسبة الى المداخل



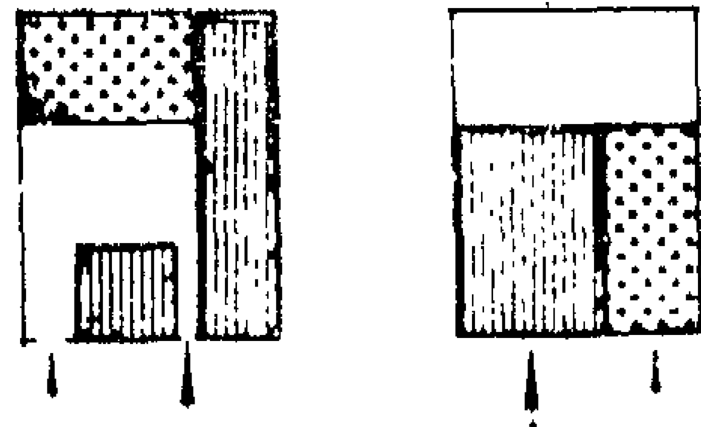
١- مدخل واحد مشترك للسكان والماشية يفتح على ممر مكشوف أو على الحوش السماوي مباشرة



٢- مدخلين من شارعين مختلفين

• مدخل أمامي للحجرة السكنية من الشارع الرئيسي ومدخل خلفي من شارع الخدمة للمواشي

• مدخل أمامي من الشارع الرئيسي ومدخل خلفي للحظيرة مباشرة



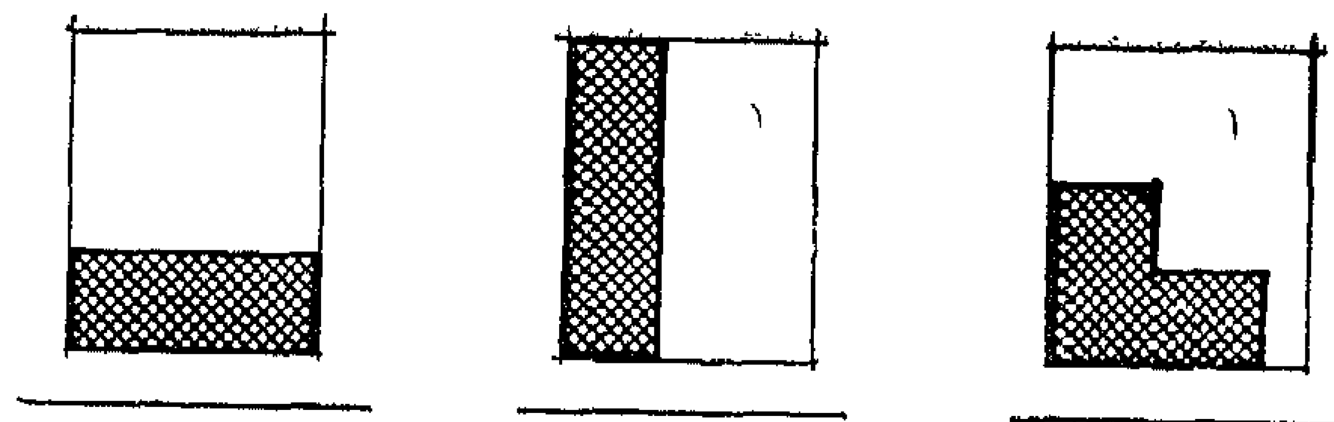
٣- مدخلين من شارع واحد

مدخل يفتح على الممر السكني مباشرة ومدخل يفتح على الحظيرة مباشرة أو على الفناء الذي يؤدي اليها

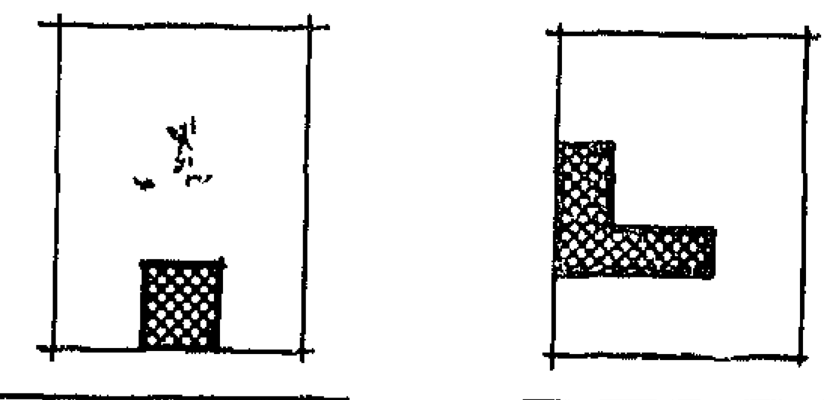
قسم المواشي — قسم السكن — مدخل السكان — مدخل الماشية

شكل رقم ٦٦

تحليل تصميم مسكن الفلاح بالنسبة لوضع الغرف السكنية والسلم



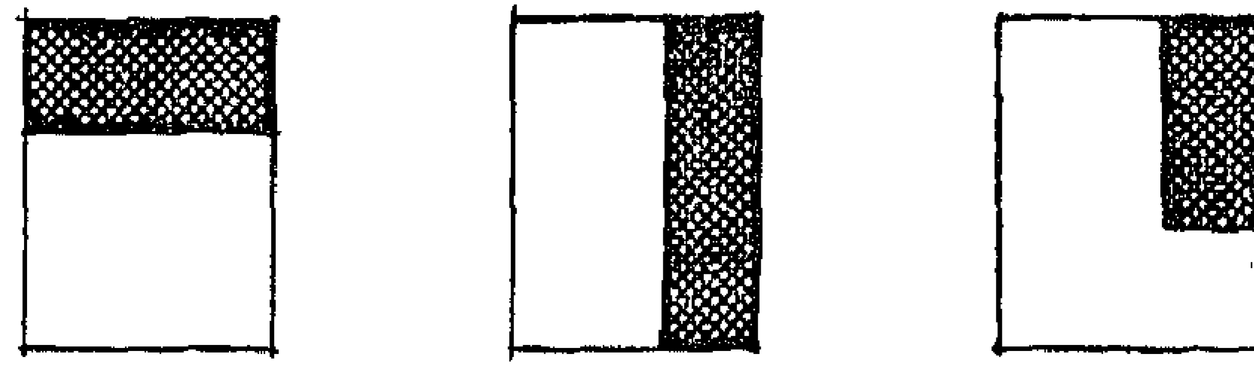
وضع الغرف السكنية في المسكن

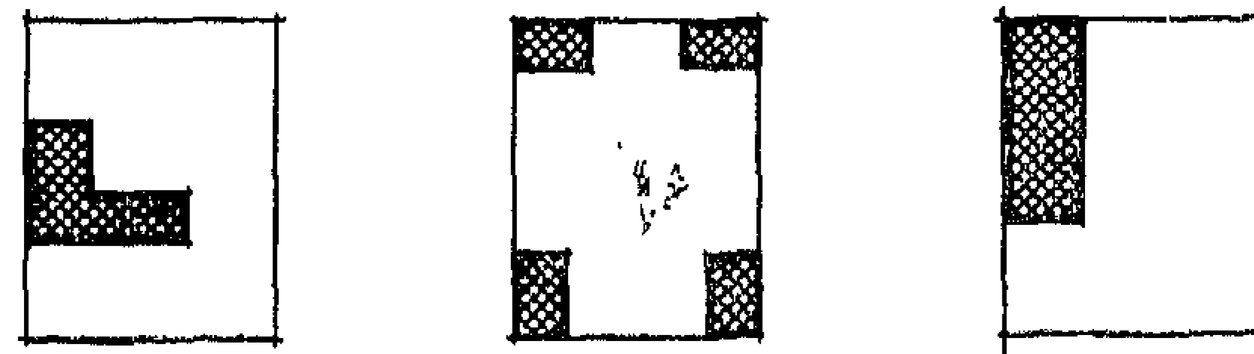


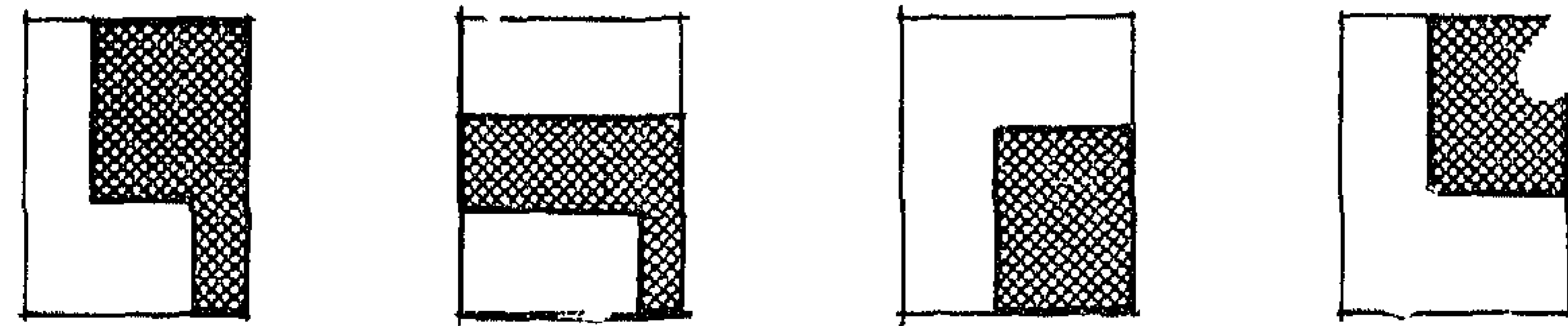
وضع السلم في المسكن

شكل رقم ٦٧

تحليل تصميم مسكن الفلاح بالنسبة لوضع الخدمات والمصطبة والحوش

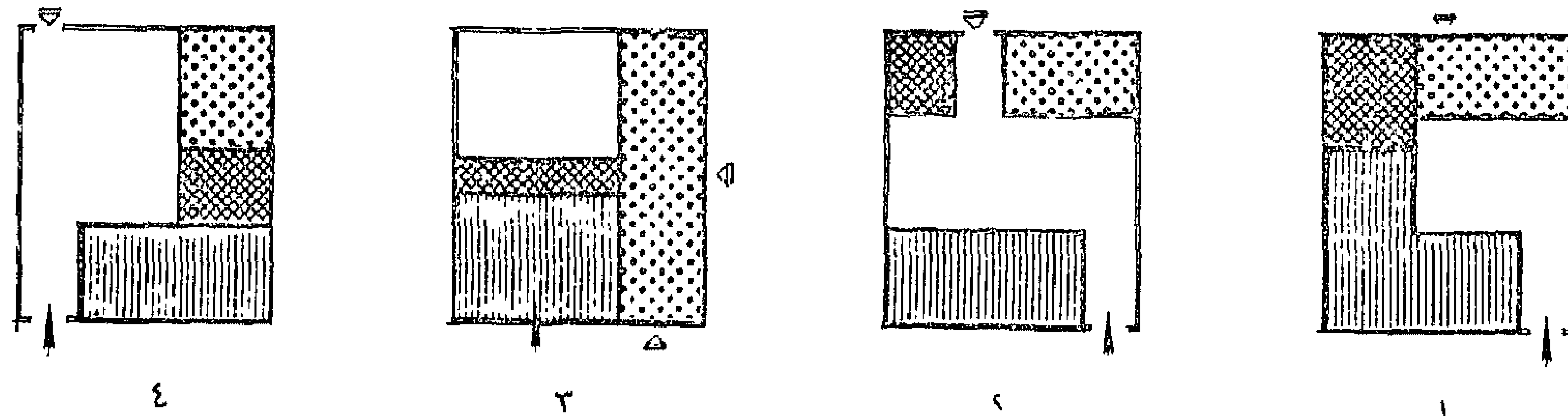


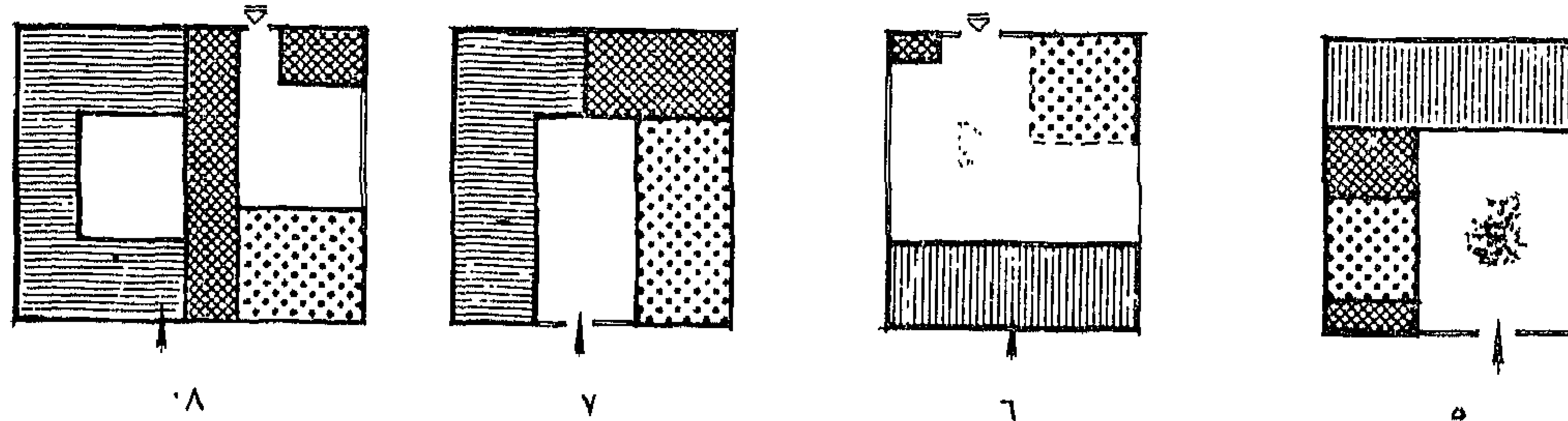




شكل رقم ٦٨

تحليل تصميم مسكن الفلاح بالنسبة لعلاقة العناصر مع بعضها



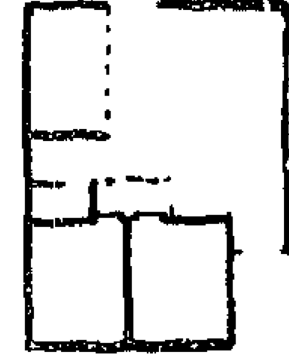


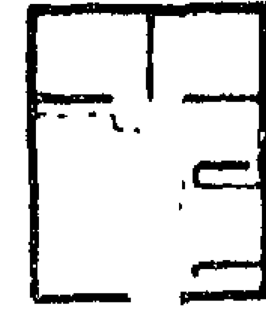
القسم السكنى | قسم الخدمات | قسم الماشية | مدخل السكان | مدخل الماشية

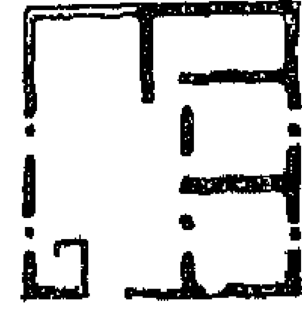
شكل رقم ٦٩

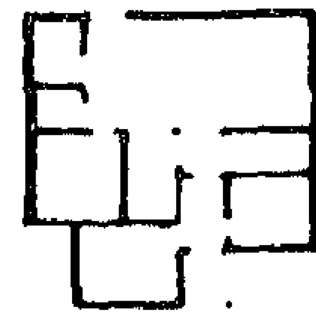
تحليل تصميم مسكن الفلاح (النسبة المئوية للعناصر الوظيفية)

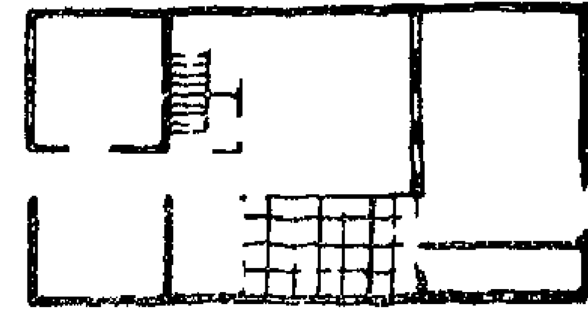
وحدات الاسكان ذات الحجرتين التى قامت الدولة بتنفيذها

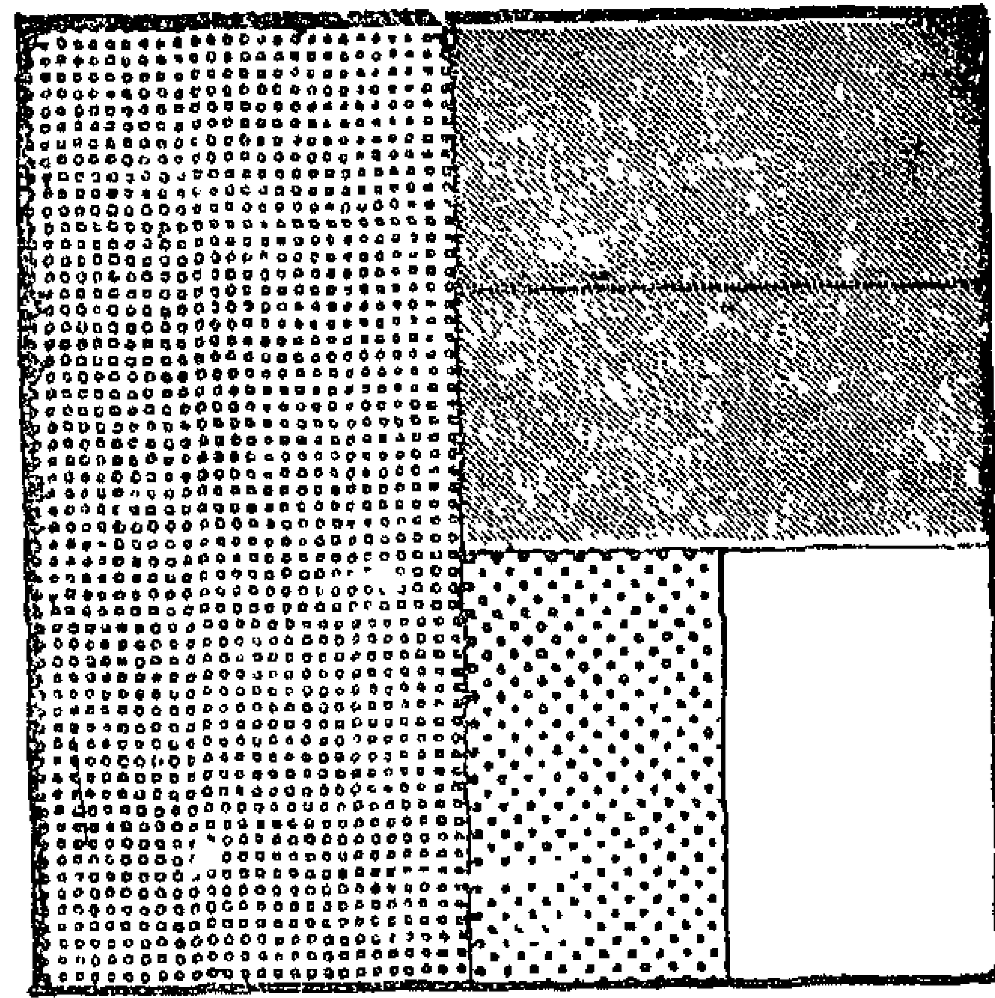












متوسط مساحة الوحدة	١٢٥٫٨ م٢	
متوسط مساحة الفناء	٥٢٫٠ م٢	
نسبة مساحة الفناء الى المساحة الكلية		٤٣ ٪
متوسط المساحة المبنية	٦٨٫٧٨ م٢	٥٧ ٪
مساحة المعيشة	١٩٫٤٥ م٢	٥٥ ٪
مساحة النوم	١٧٫٤ م٢	
المخازن والحظيرة	١٣٫٧ م٢	٤٥ ٪
المطبخ والدورات	١٨٫٥ م٢	

شكل رقم ٧٠

المسكن الريفى الحديث :

بدراسة النماذج الواردة فى هذا العدد والاعداد السابقة الخاصة بالجهود التى بذلتها الحكومة والهيئات المختلفة للارتفاع بمستوى بيت الفلاح يمكن أن نصف بيت الفلاح المصرى المعاصر كالآتى :

يمر القادم للمنزل أولا بالمدخل وهو عبارة عن طرقة صغيرة تطل عليها غرفة أو أكثر من جانب أو جانبين وقد يكون المدخل مسقوف أو مكشوف ويؤدى فى نهايته الى فناء مكشوف ، وقد تستعمل أقرب هذه الغرف للمدخل كغرفة لاستقبال الزوار ، كما أن الفناء المكشوف يقع حوله باقى عناصر المسكن ، فمن الجهة الخلفية غالبا ما تطل الحظيرة عن المسكن وتوجد التبانة ملاصقة للحظيرة ، ومن الجهة الجانبية نجد القسم الخاص بالخدمات فنجد غرفة المخزن وغرفة الفرن ، أما بالنسبة للمرحاض فقد حرصت الحكومة على وجوده داخل المسكن فى الغالبية العظمى من النماذج التى قامت بتصميمها وتنفيذها ، أما بالنسبة للسلم فهو يقع فى الجزء الامامى بجانب الغرف السكنية ويطل على الحوش ويؤدى الى السطح حيث يقوم الفلاح بتخزين الحطب ويقوم ببناء غرف سكنية فوق الغرف السكنية بالدور الارضى عندما تدعوه لذلك حاجة الاسرة .

وقد يطل المسكن الواحد على شارع أو شارعين احداهما أمامى والثانى خلفى أو جانبى ــ شكل (٦٥) ، وفى هذه الحالة يخصص الشارع الامامى للاستعمال الادمى والخلفى لمرور المواشى وبالتالى قد يكون للمسكن مدخل واحد أو مدخلين ــ شكل (٦٦) ، ففى حالة المدخل الواحد يكون مشتركا للسكان والماشية ، وغالبا ما يكون هذا المدخل مباشرا على الفناء المكشوف ، أما فى حالة وجود مدخلين منفصلين فاما أن يكون المدخلين من جهتين منفصلتين (أمامى وخلفى) أو (امامى وجانبى) او يكون المدخلين من جهة واحدة .

وبالنسبة للغرف السكنية فهى تطل على الطريق العام مباشرة أو تأخذ جزءا من الضلع الجانبى وابعاد الغرفة حوالى ٣٫٦٠×٣٫٠٠م ، وتمثل غرف المعيشة والنوم حوالى ٥٥٪ من المساحة المبنية ، وتتراوح مساحة الغرفة بين ٩ ــ ١٥ م٢ ويستعمل الفلاح هذه الغرف للجلوس والنوم والاستحمام فى بعض الاحيان حيث لا يوجد حمام بالمسكن ، وفى أغلب المساكن يبنى الفرن فى احدى هذه الغرف التى تسمى بالقاعة الشتوية ويوضح شكل (٦٧) وضع الغرف السكنية فى غالبية المساكن .

ولقد شجعت الحكومة الفلاح على الامتداد الرأسى ولذلك صممت له فى أغلب المساكن حيز للسلم بل وقامت ببنائه

له حتى تسهل عليه بناء غرفة أو اثنين بالدور العلوى عندما يضيق به الجزء السكنى بالدور الارضى والسلم عادة يقع فى الجزء الاوسط من المسكن بجانب الغرف السكنية ويطل على الحوش الداخلى المكشوف .

كما قامت الحكومة بعمل عدة تجارب لفصل الحظيرة عن المسكن لما فى ذلك من ضرر بالغ من الناحية الصحية، وقد نجحت التجربة فى بعض الاماكن كمحافظة البحيرة بينما فشلت فى أماكن أخرى كمديرية التحرير ، وتحتل الحظيرة فى المتوسط ١٥٪ من مساحة المنزل وتبلغ مساحتها حوالى ٢٠م٢ ، وهى اما أن تتواجد فى الجزء الخلفى للمسكن ويكون الوصول لها اما من الجهة الامامية بالعبور فى الفناء المكشوف أو من الجهة الخلفية عن طريق مدخل مباشر من شارع من شارع الخدمة الخلفى ، وقد تحتل الحظيرة الجزء الجانبى فى المسكن وفى هذه الحالة يكون لها مدخلها الخاص اما من شارع جانبى أو من الشارع الامامى ــ شكل (٦٨) وفى أماكن كثيرة رفض الفلاح فكرة المدخل الخاص للحظيرة وقام باغلاقه لعدم شعوره بالامان واستغل الفلاح المساحة الناتجة من غلق الباب كمخزن ، والتبانة غرفة صغيرة ملاصقة للحظيرة وتفتح عليها وبها يخزن الفلاح علف البهائم .

وفى المساكن التى صممتها الحكومة قامت بتجربة الافران المجمعة فى قرى محافظة البحيرة ولكن السكان قاموا ببناء أفران أخرى بالمسكن ، وفى بعض التصميمات الاخرى شكل (٦٨) خصص للفرن غرفة صغيرة خاصة به لاتتجاوز ٢ ــ ٣ م٢ تفتح على الحوش .

ومشكلة المرحاض الريفى من المشاكل الاساسية بالنسبة للتجهيزات الصحية للمنزل الريفى وفى النماذج التى نفذتها الحكومة كانت تحرص على وجود مرحاض لكل مسكن وحتى مع سرعة التنفيذ وبناء جزء من المسكن كما حدث فى نجع الحاجر وصهرجت الصغرى وغيرها كانت تحرص على بناء المرحاض وعدم ترك بناءه للاهالى ، وبالنسبة لوضع المرحاض فى الوحدة السكنية شكل (٦٨) كان يفضل وضعه أقرب ما يمكن من الشارع لسهولة نزحه ، ففى كثير من النماذج وضع المرحاض على الشارع بجوار الغرف ولكن فى بعض الاحيان وضع المرحاض فى الجزء الاوسط حول الفناء الداخلى ، وفى حالة شارع خدمة خلفى أمكن وضع المرحاض على الشارع الخلفى وان كان الفلاح غالبا ما يضع المرحاض ملاصق لحظيرة ماشيه .

وفى بعض النماذج المنفذة خصص مكان للاغتسال بخلاف حيز المرحاض ولكن تقل نسبة الحمامات الريفية عن نسبة المراحيض بها ، وعادة يكون الحمام بجوار المرحاض حتى يسهل تغذيته وصرفه ، واتجهت الحكومة الى ايجاد حيز تقوم فيه الفلاحة بنشاط الطهى ويحتوى على وسائل الطهى المختلفة التى تستعملها بجانب احتوائه على الفرن .

وقد وفرت الحكومة للفلاح فى النماذج التى قامت بتنفيذها التخزين بمسطح يتراوح بين ٣ ــ ٤ م٢ ، ولكن لوحظ فى التقييمات التى قامت بها بعض الجهات أن هذا المسطح غير كاف للتخزين وأن الغالبية العظمى من الاهالى قاموا بتسقيف جزء من الحوش واستعملوه كمخزن .

والفناء شكل (٦٨) هو فراغ أساسى فى المسكن فهو بجانب كونه متنفس داخلى للمنزل فهو مكان يستعمل للغسيل ومكان لتربية الدواجن وتخزين الالات الزراعية وقد يبنى به فرن للاستعمال الصيفى وقد يستعمل موقفا للمواشى فى بعض الاحيان، وهكذا يستعمل الفناء الداخلى للمنزل الريفى لمختلف الاغراض الامر الذى يؤدى الى هبوط مستوى النظافة فيه خاصة اذا كان معبرا للمواشى، لذلك حاولت الحكومة فى التصميمات الجديدة التى نفذتها أن توسع مساحة الفناء فقد بلغت مساحته بين ٣٦ــ٤٣٪ من المساحة الكلية للمسكن .

وبالنسبة لوضع الفناء فى المسكن ، فمن الملاحظ أنه منطقة فصل بين الجزء السكنى النظيف والجزء الآخر الخاص بالمواشى ــ ففى أغلب التصميمات المنفذة يقع الفناء فى منطقة الوسط للفصل بين القسمين ، وفى نماذج أخرى يوجد الفناء فى الجهة الخلفية أو احد الاركان منها خاصة فى حالة الحظيرة الجانبية كما فى نماذج أبيس .

ويتضح من الدراسة انه يمكن تقسيم المسكن الى عناصره الرئيسية كجزء سكنى خاص بالسكان (نوم ــ معيشة ــ خدمات) وجزء آخر خاص بالحيوانات (حظيرة وتبانة) مكشوف قد يستعمل من القسمين وقد يضاف اليه انتفاعات أخرى ، ويتضح أيضا من النماذج السكنية المطلة على الشارع . اما الحظيرة فقد يختلف وضعها من مسقط الى آخر وكذلك الفناء .

ويوضح شكل (٦٩) تحليل للاوضاع المختلفة للعناصر الوظيفية وهى اما تأخذ الواجهة بأكملها أى أن المدخل يكون تحت جزء مسقوف رقم (٨ ــ ٦ ــ ٣) أى يكون على صالة فى وسط الواجهة ، وأما أن يأخذ الجزء السكنى اغلب الواجهة ويترك ممر المدخل مكشوف كما فى رسم رقم (١ ــ ٢ ــ ٤) وتمثل الحظيرة فى أغلب الاحيان الواجهة الخلفية للمسكن سواء أكان المسكن مجمع مع مسكن آخر أو كان يطل على شارع خلفى وفى حالة وجود مدخل خلفى فهو أما مباشر على الحظيرة كما فى رقم (١ ــ ٢ ــ ٦) أو يكون المدخل غير مسقوف وغير مباشر كما فى رقم (٤ــ٨). وبالنسبة لوضع الحظيرة على الواجهة الجانبية فهى أما ان تطل على الشارع الامامى رقم (٣ ــ ٧ ــ ٨) وفى هذه الحالة قد يكون لها مدخل مستقل أمامى بجانب مدخل الجزء السكنى وقد تكررت هذه الحالة كثيرة فى النماذج السابقة . أما الاحتمال الآخر وهو أن المنزل يكون على ناصية فيعمل الحظيرة مدخل مباشر جانبى رقم (٣) .

ومن الافكار الجديدة عمل فنائين منفصلين كما فى رقم (٨) احداهما خاص بالجزء السكنى وله مدخل والثانى خاص بالماشية وتخزين العلف والسباخ ويمكن تخليق منطقة للخدمات من تخزين ومكان للفرن والطهى والحمام والمرحاض يفصل الجزئين عن بعضهم . أما فى رقم (٧) فالمدخل يكون مباشر على الفناء المكشوف الذى يقع فى وسط المسكن ويلتف حوله القسم السكنى من ناحية وقسم الماشية من الناحية الاخرى .

ويوضح شكل (٧٠) تحليلا للتصميمات الجديدة لوحدات الاسكان الريفى ذات الحجرتين وذات الثلاث حجرات التى قامت الدولة بتنفيذها ، كما يوضح نسبة الجزء المبنى من المسكن بالنسبة للمساحة الكلية وبالنسبة لمساحة الفناء .

أمين جمعية التخطيط

أ.د. أحمد خالد علام

الشكل الطبيعى للقرية المصرية وفكرة نموها

جمعية التخطيط

تناول هذا العدد الجزء الثالث من المسكن الريفى الحديث فى البحث الخاص بالمسكن الريفى والتخطيط العمرانى للقرية المصرية الخاص بأكاديمية البحث العلمى والمشكل له فريق بحثى برياسة الاستاذ الدكتور مصطفى الحفناوى ــ كما يبدأ فى هذا العدد نشر الجزء الاول من الدراسات التخطيطية للقرية المصرية : الشكل الطبيعى و فكرة النمو .

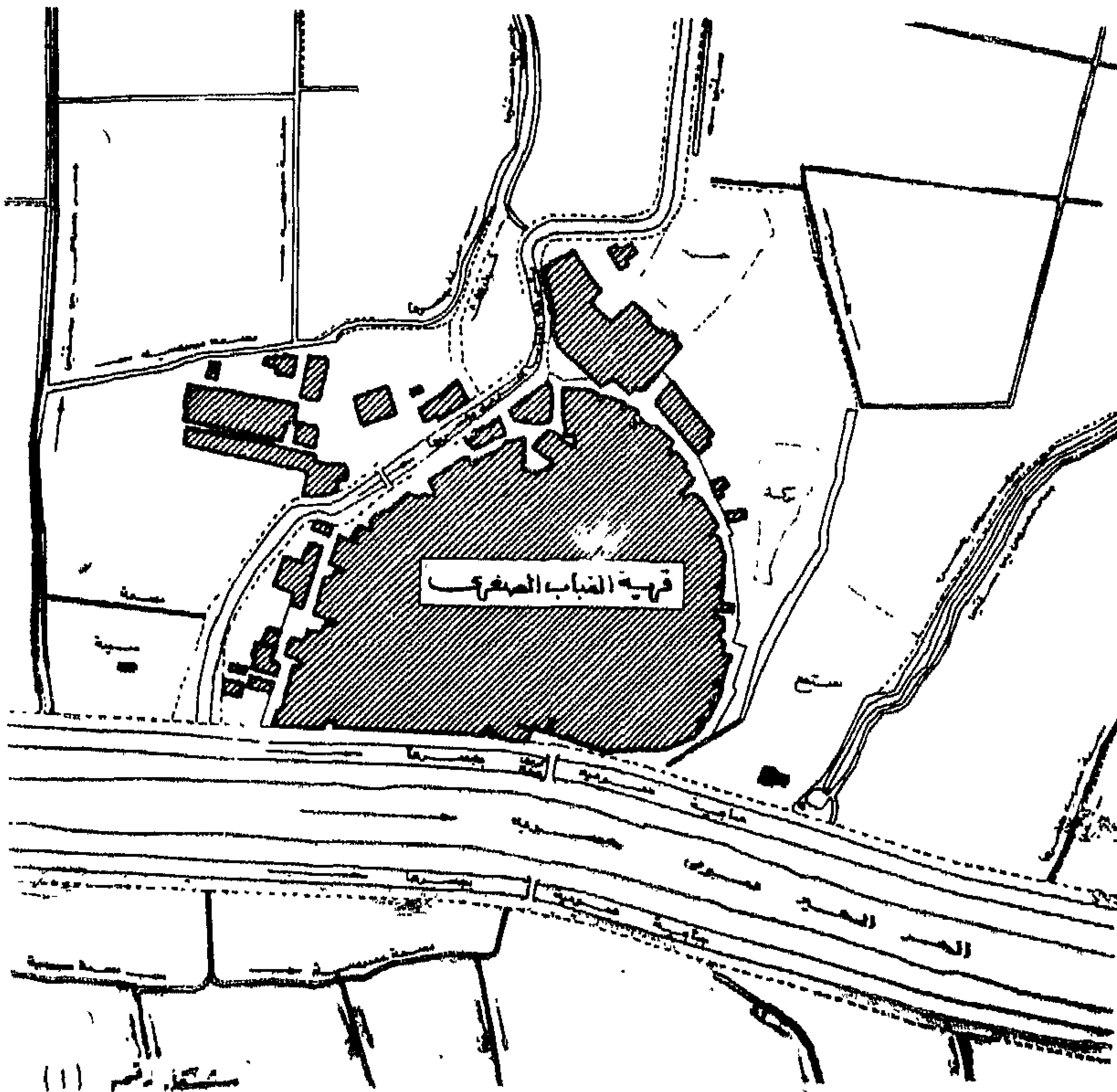
ولقد حصل الفريق البحثى على حوالى ١٠٠ خريطة مساحية للقرى المصرية ، تم اختيار ٣٣ ثلاث وثلاثون قرية منها : روعى توافر بعض الشروط فيها مثل التوزيع الجغرافى مع التركيز على محافظة الوجه البحرى (الدقهلية) ومحافظة فى الوجه القبلى (سوهاج) ، كما اختيرت بعض القرى من بعض المحافظات الاخرى ، وتم اختيار القرى على هذه الاسس :

* الحجم (صغير ــ متوسط ــ كبير) .
* الموقع (على طريق ــ سكة حديد ــ مجرى مائى ــ فى وسط الارض الزراعية ــ على حافة جبل) .
* الشكل العام (مستدير ــ بيضاوى ــ مستطيل . كمثرى الشكل ..)
* الفراغات (كثيرة الفراغات ــ وجود بعض ــ غير موجودة) .

وعلى هذه الاسس تم اختيار هذه القرى :

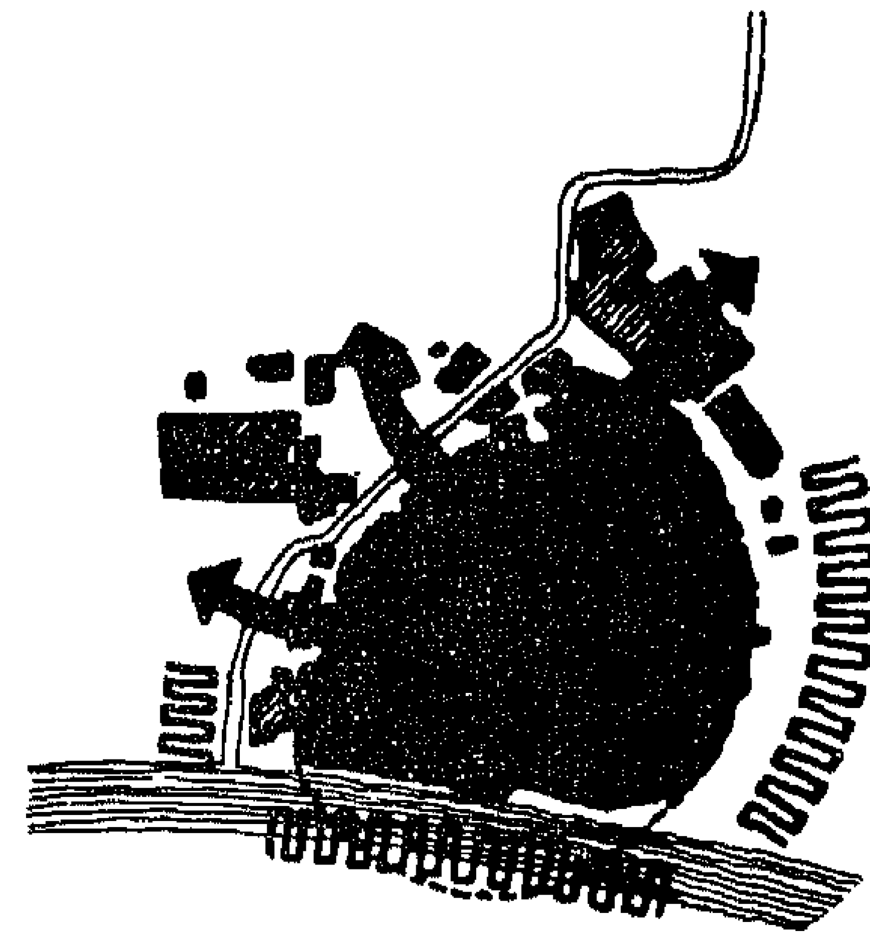
القباب الصغرى ــ الجنينة ــ كفر دمسيرة الجديد ــ كئامة الشرقية ــ بدين ــ أبو داود السباخ ــ نوب طريف ــ سنفا (الدقهلية) ــ الديدمون ــ النكارية (شرقية) ــ قلما (قليوبية) البندرة ــ الجعفرية ــ كفر كلا الباب (غربية) ــ طوخ دلكة (منوفية) ــ شرنوب ــ النقراش (البحيرة) ــ البراجيل ــ منيل شيحة (الجيزة) ــ بنى سليمان (بنى سويف) ــ أم القصور ــ ريفة (أسيوط) ــ القرية بالدوير ــ الحمادية ــ الشيخ مكرم ــ خص البوصة ــ المحامدة ــ ومنية الغربية ــ خارقة المنشأة ــ الكوامل قبلى (سوهاج) ، سمهود ــ بهجورة ــ أبو مناع بحرى (قنا) .

وينشر فى هذا العدد دراسة عشر قرى والباقى فى العدد التالى ان شاء الله .



[illegible]

شكل رقم (١)



[illegible]

تشكيل القريـــة

تأخذ القرية شكل شريطي . . . ويساعد على تكوين هذا التشكل . وجود مصرف عمومي الواقع شمال القريـــة وطريق الاسفلت العمومي شرقاً حيث تأخذ القريـــة شكلاً ممتداً على طول المصرف . ومن مميزات ... الامتداد المتعامد على طول الطريق . وفي الناحية المقابلة للقرية ... مع ... المياه ...

قرية الجفنية

شكل رقم (٢)

فكرة النمـــو

تحدد الموانع الموجودة حول الكتلة السكنية . اتجاهات النمو المحتملة وتتمثل هذه الموانع في المصرف المائي الرئيسي الواقع شمال وغرب الكتلة السكنيـــة بالاضافة الى الجبانة في الشرق والمجاري المائية الفرعية والعاصمة الواقعة في الجنوب الغربي . ويبدو أن الامتداد اتجه أولاً ناحية المصرف المائي الرئيسي ثم تزايد ناحية الجنوب . ولا تعتبر المباني المنتشرة في الضفة الاخرى من المصرف الرئيسي امتداداً ... للكتلة السكنية لأنها في معظمها مباني حكومية

تشكيل القريـــة

تنحصر القرية بين مصرف عمومي ومسقة بينهما مصرف في الشمال . ومصرف في الجنوب . ورياح المناصير في الشرق . وعموما تأخذ القرية شكلاً مربعاً تقريبا . ويظهر طريق داير الناحية محيط بالكتلة السكنية الاصلية . كما يتضح من الشكل تحدد الكتل السكنية شمال القرية التي يمكن اعتبار كل منها امتداد للقرية داير الناحية في مراحل النمو المتلاحقة للقريـــة

قرية كفر منية الجديد

رياح المناصير

شكل رقم (٣)

فكرة النمـــو

تمتد الكتلة السكنية في جميع الاتجاهات الى المساحات المحيطة الناتجة عن انحسار الكتلة الاصلية بين المتفرعات المائية شمالاً وجنوباً ... المائي الرئيسي ... في الاتجاه الشرقي . والمانع لامتداد الكتلة السكنية في هذا الاتجاه

قرية منشأة الشرقية

شكل القرية

شكل القرية العام غير منتظم - ويمكن تقسيمها إلى عنصرين - الأول مجاور الشكل تقريبا - يحيط به طريق دائر للناحية - ويمثل أصل القرية - أما الثاني فيضم الامتدادات الحديثة على شكل بلوكات مربعة منتظمة الشكل وهي الأساسية لنشأة القرية ... أما الوارد ... الشرقي ...

شكل رقم (٤)

فكرة النمو

... في الموقع الأكبر الجنوبي الغربي ... المتكتلة المتكاملة ... الشمالي والغربي - ويلاحظ أن العائق الأساسي للامتداد في الاتجاه الجنوبي الشرقي - ولا تعتبر ... الموجودة في الشمال عوائق أساسية للنمو

قرية ...

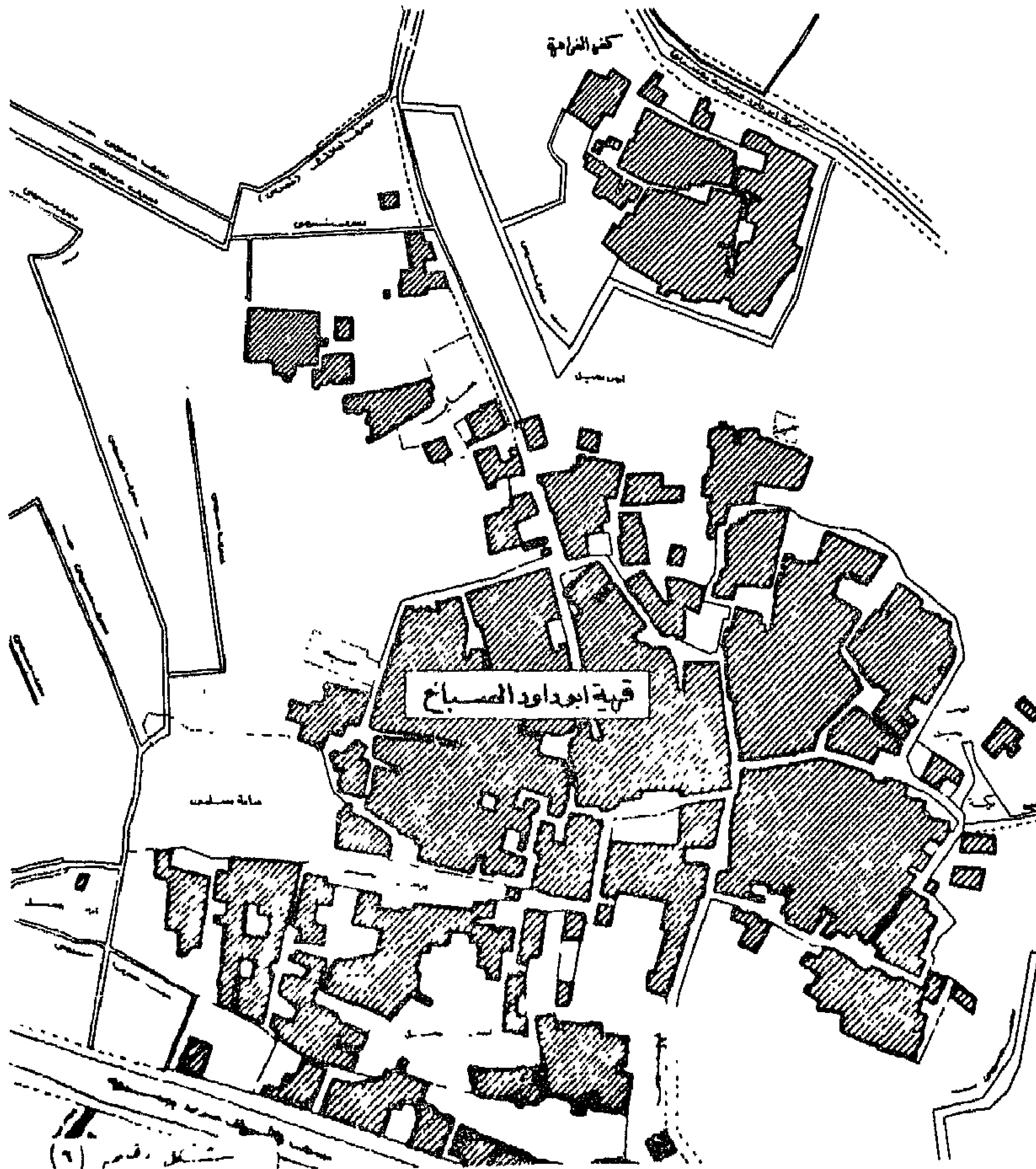
فكرة النمو

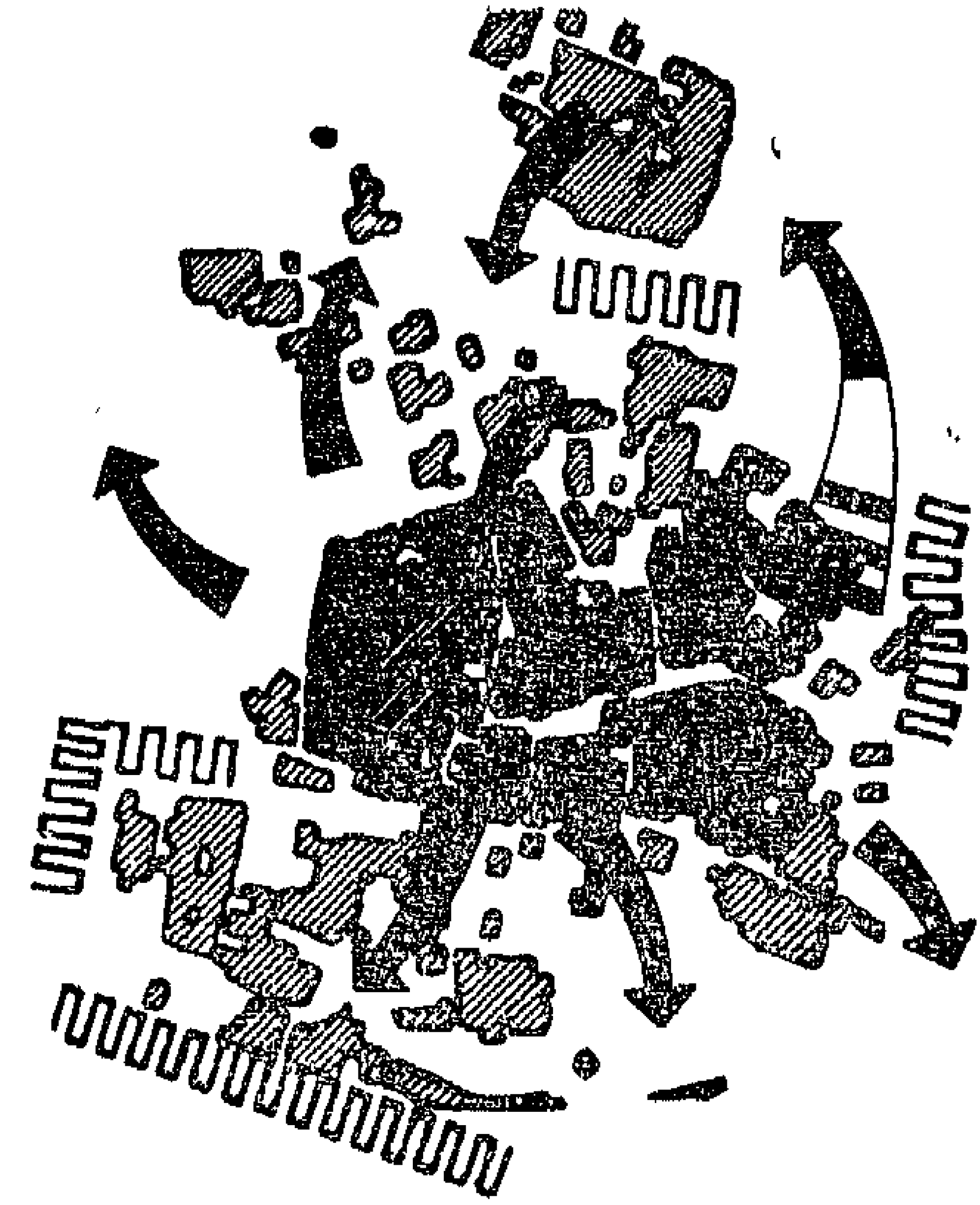
يعتبر أن الاتجاه الرئيسي للنمو كان جهة الغرب حتى ... العائق المائي ... الجنوبية الشرقية ... أما جهة الشمال ... ويلاحظ وجود ... للامتداد ... الحماية

شكل القرية

تميل القرية إلى الشكل المستطيل - ويمكن تحديد أصل القرية بالناحية الشرقية منها المكونة من ... الكتل السكنية الكثيفة المتلاصقة - وإن كان طريق دائر الناحية غير واضح - ... تشكيل القرية

شكل رقم (٥)





فكرة النمو

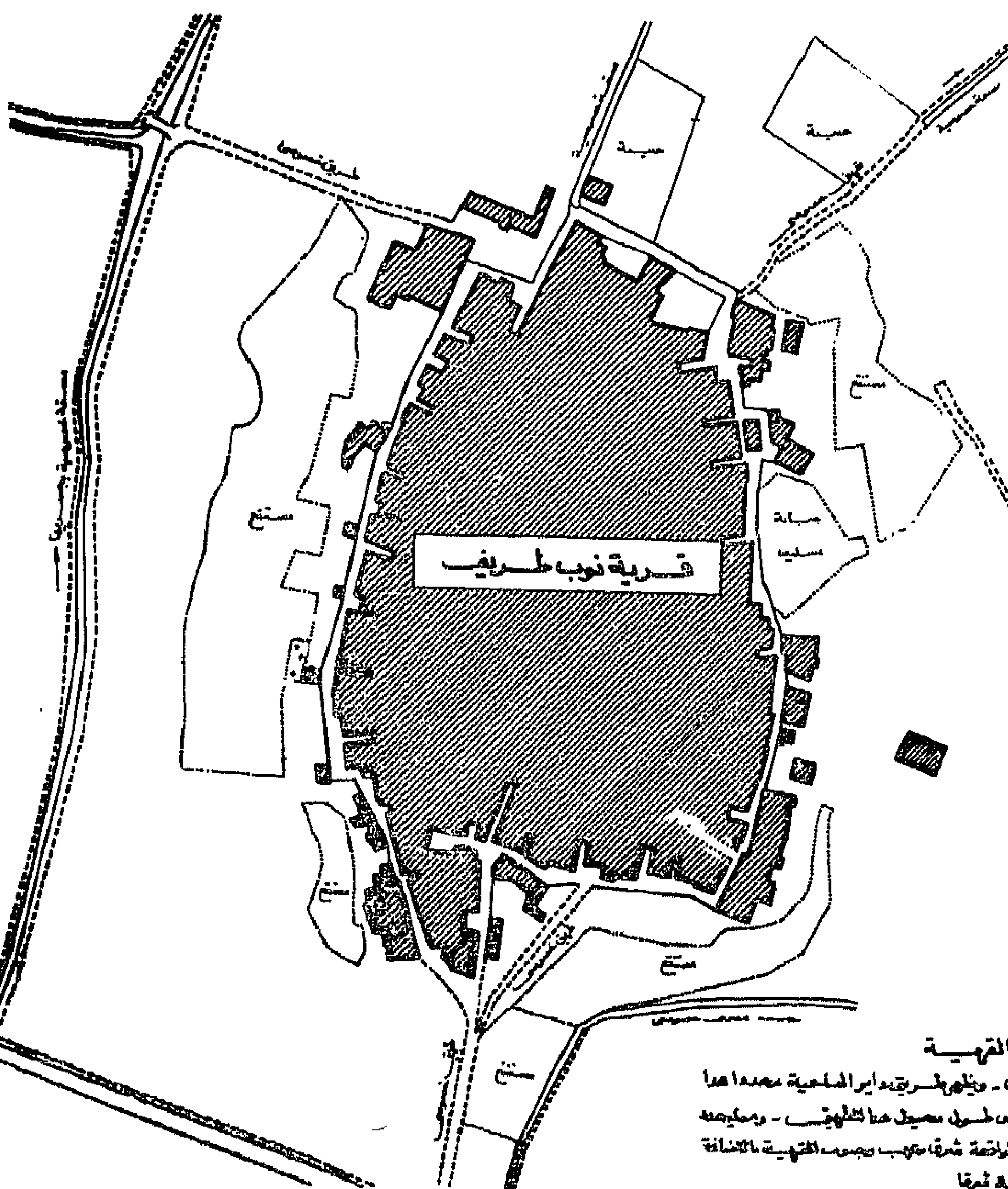
تحيط المناطق الخضراء بالكتلة السكنية من كل جانب وتتجه بصفة عامة [illegible] الرئيسي الزراعي [illegible] - وقد حدث [illegible] شكل تجمعات سكنية منفصلة [illegible] الشمال [illegible] التجمعات [illegible] في هذا الاتجاه - [illegible]

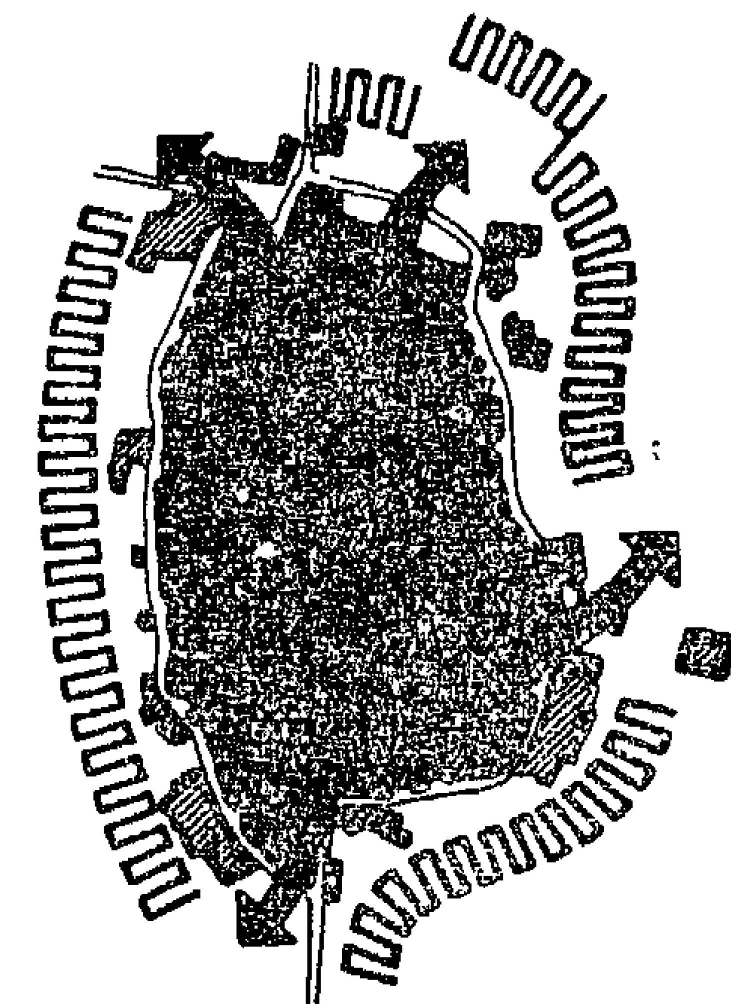
شكل القرية

[illegible] هذه القرية [illegible] متماسكة - ويعتبر شكلها العام أقرب إلى الشكل [illegible] الأراضي [illegible] - ووضع القرية [illegible] على شكل كتلة [illegible] متماسكة [illegible]

فكرة النمو

هناك بعض الانشاءات المتناثرة حول طول محيط طريق دائر الناحية [illegible] المناطق الكثيرة التي تحيط بالكتلة السكنية من كل جانب [illegible] المستنقعات والمناطق [illegible]





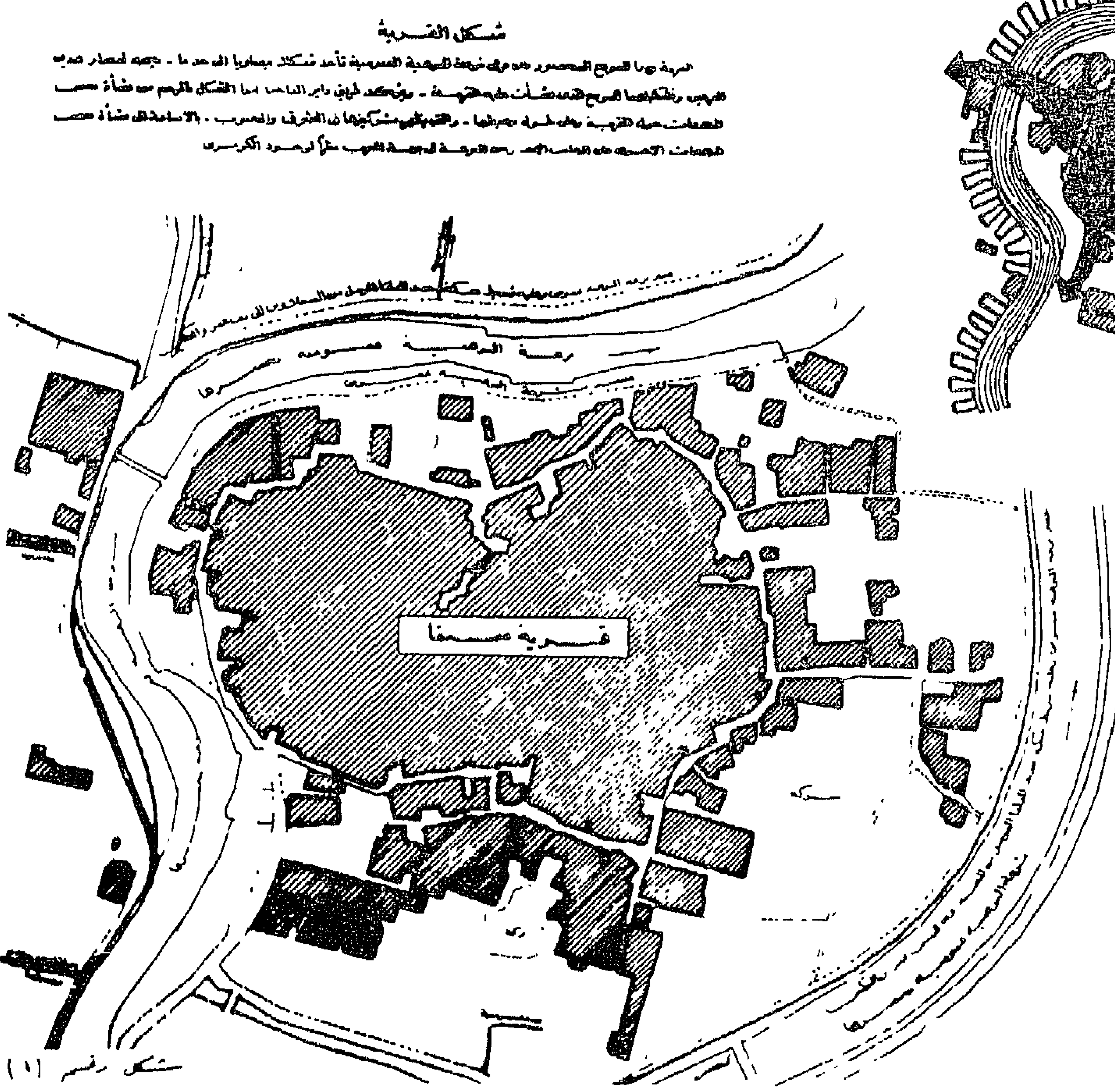
شكل القرية

تأخذ القرية شكلا قريبا من الشكل البيضاوي - ويظهر طريق دائر الناحية محددا هذا الشكل [illegible] على طول محيط هذا [illegible] - [illegible] شكل [illegible] كثرة المستنقعات [illegible] القرية [illegible]

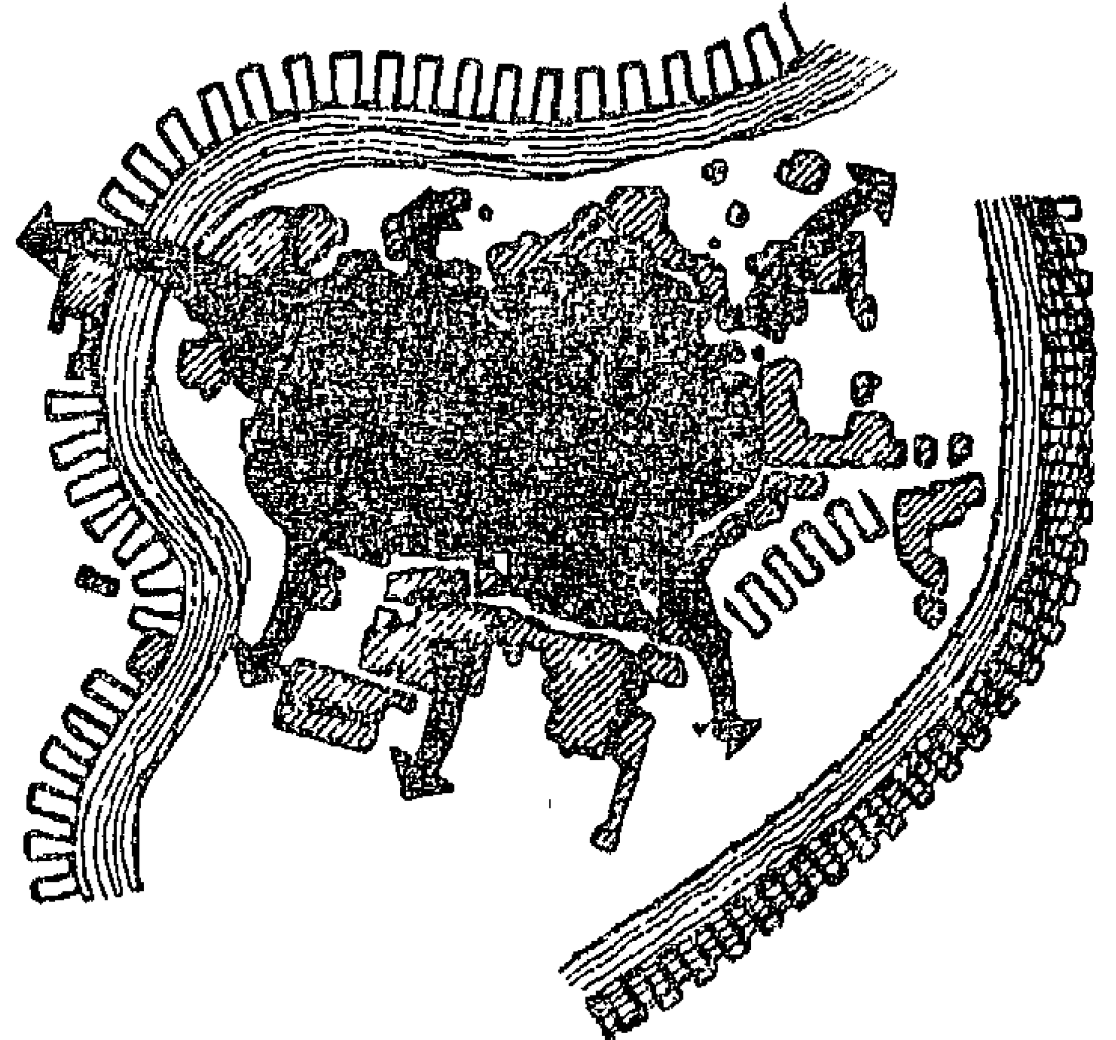
شكل رقم (٧)

شكل القرية

القرية بها الشوارع المحصور [illegible] تأخذ شكلاً مستطيلاً إلى حد ما - [illegible]
[illegible] - [illegible] دائر الناحية [illegible] الشكل بالرغم من نشأة [illegible]
[illegible] القرية [illegible] في الشرق والغرب - بالإضافة إلى نشأة [illegible]
[illegible] الكرسي

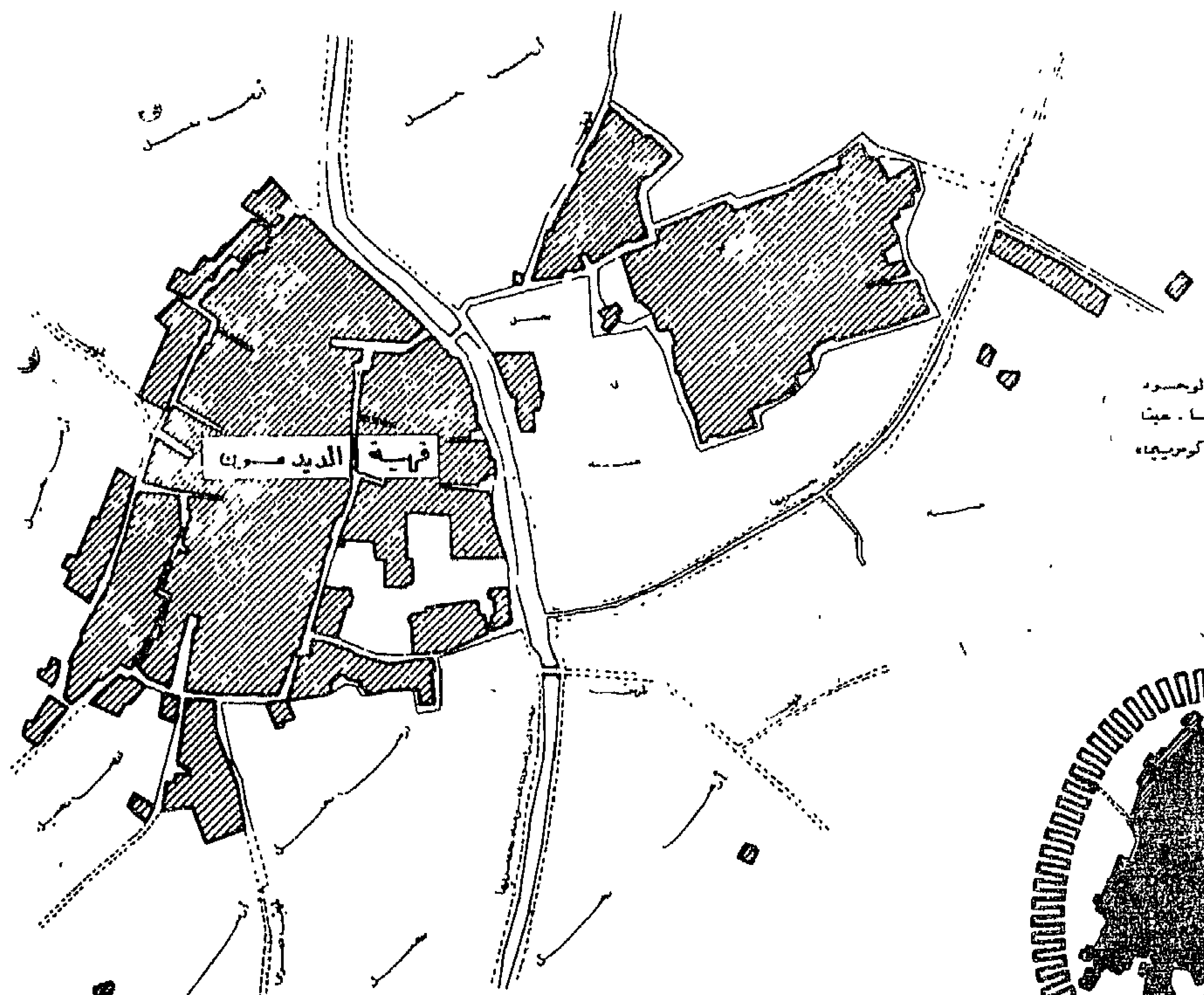


شكل رقم (١)



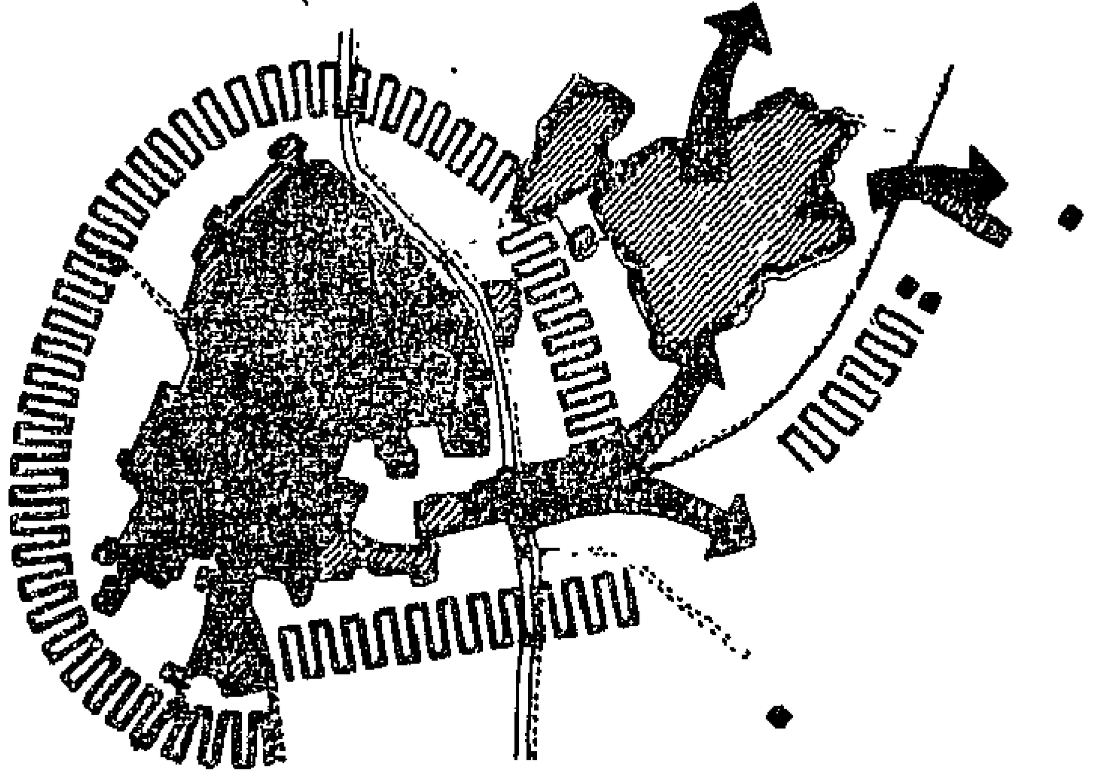
فكرة النمو

يحاول التوسع [illegible] في بعض الاتجاهات
[illegible] الكتلة السكنية [illegible]
[illegible] الاتجاهات [illegible]
[illegible] كوبري .



فكرة النمو

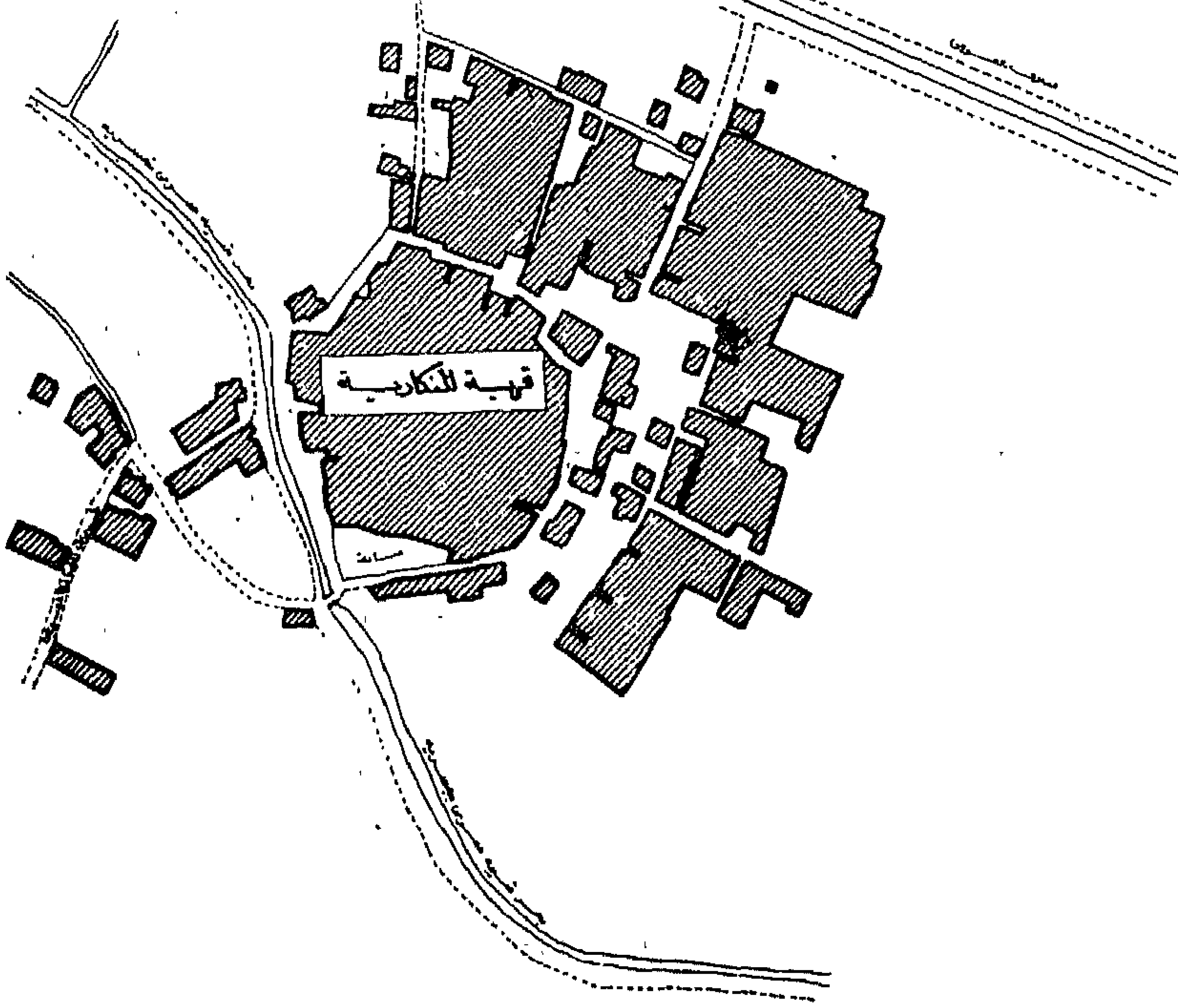
الاتجاه السائد لنمو الكتلة السكنية - في الشمال الشرقي نتيجة لوجود
العوائق المحيطة بها وهي أمام [illegible] في شكل الاتجاهات الأخرى تقريبا - حيث
نشأ تجمع سكني تابع عبر المجرى المائي الغربي لوجود وصلة ربط - كوبري .

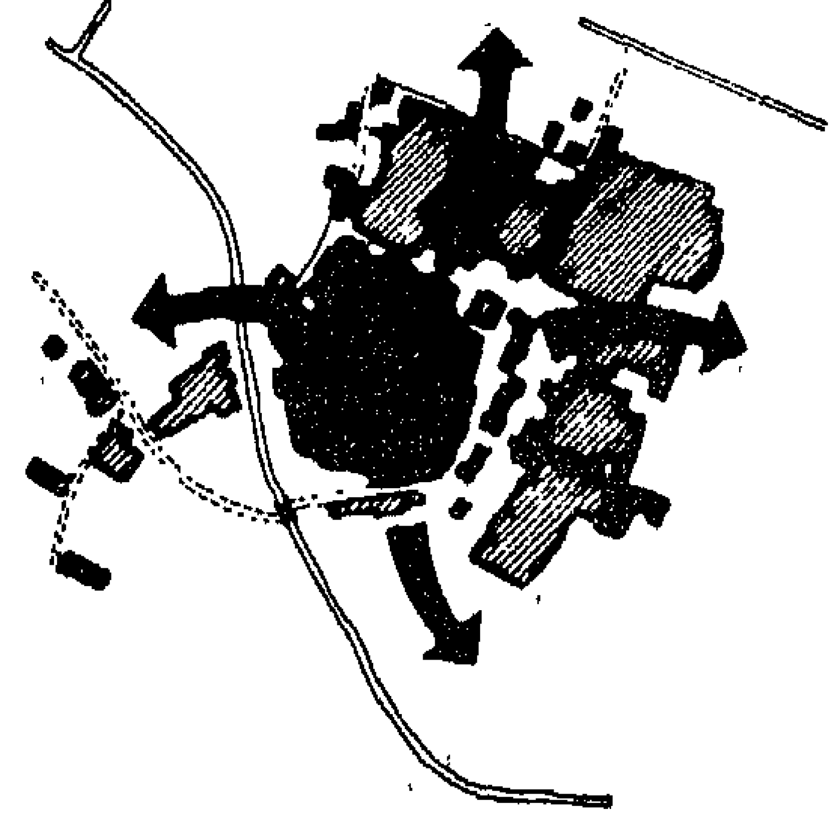


شكل القرية

تعطي هذه القرية شكلاً كثيفاً [illegible] مع وجود كتلة سكنية كبيرة
[illegible] القرية في الجهة الشرقية [illegible] - وتأخذ شكلاً مربعاً تقريباً - والطريق
دائر الناحية [illegible] محيط [illegible] القرية - [illegible]
[illegible] القرية [illegible] مع وجود [illegible] الناحية [illegible]

شكل رقم (٩)





شكل رقم (١٠)

الخــــــلاصة

أولا ــ الموقــــع :

١ ــ غالبا تقع القرية المصرية وسـط الاراضى الزراعية ــ وتتنوع تقسيمات الاراضى حول القرية تنوعا كبيرا ــ مثل التقسيمات الطولية الضيقة الصغيرة المســاحة (القزمية) ــ وهى كثيرة جدا ــ أو التقسيمات المبالغة الاستطالة . وقد تكون التقسيمات مريحة نوعا من حيث العرض أو الطول ــ وقد تكون فى أحجام متوسطة أو احجام كبيرة ــ وأحيانا يكون التقسيم هندسيا منتظما بواسطة المصافى والمصارف الخصوصية ــ وفى غالبية الاحيان تكون التقسيمات غير منتظمة ولا تأخذ أى اتجاه معين ــ وقد توجد بعض الاراضى الرملية أو البور حول القرية ، ويمكن أن نذكر بعض المعـالم الزراعية أو المرتبطة بالزراعة والتى قد تنشأ حـول القرية مثل البرك والمستنقعات ــ أو نلاحظ وجـود أراضى مزروعة بالجناين والنخيل ــ وكذلك الجبانات

٢ ــ وفى كثير من الاحيان يكون وقوع القرية على المجارى المائية مثل الرياحات والترع والمصـارف والسيالات والجنابيات والمساقى وقد تتقابل تلك المجرى المائية على مقربة من القرية أو قد تقع القرية عند التقائها مع بعضها ــ أو قد يكون وقوع القرية بين مجريين مائيين ــ وفى الغالب ما يوجد أكثر من نوع من تلك المجارى المائية فى المنطقــة التى تقع فيها القرية فى غير نظــام أو ترتيب أو اتجاه معين ــ وقد تخترق المجارى المائية الكتلة العمرانية نفسها ــ أى يمتد العمران خــلالها ــ وقد تصبح القرية محصورة بين مجريين مائيين ــ وقد لوحظ وقوع بعض القرى على شاطىء نهر النيل أو بالقرب منه بمسافة قصيرة جدا ــ وهناك قرى تقع بالقرب من المجارى المائية ــ وعند وجود تلك المجارى عند مداخل ومخارج القــرية فغالبا ما يكون هنــاك « كبارى » للمرور عليها .

٣ ــ وقد تقع القرية على خطوط السكك الحديدية أو قريبة منها .

٤ ــ وقد تقع القــرية على طــرق كبرى ــ وقــد تقع على طرق رئيسية ــ أو تقع على مفترق عدة طـرق أو لها وصلة مرصوفة تصلها بالطريق الرئيسى .

٥ ــ وقد يكون وقوع القرى متلاصقا بشـكل « توأمن » مثل قريتى الجعفرية وتطاى ــ بنى سليمان وبنى نصير والميمــون .

٦ ـ وقد تقع القرية فى الوجه القبلى على حدود الجبل أو بالقرب منه .

ثانيا ـ شكل القرية

١ ـ بعض القرى قريبة فى شكلها من الشكل الدائرى مثل قرى (القباب الصغرى) ـ (سنفا : دائرى مسحوب فى الاطراف) ـ (الحمادية : مستديرة مع بعض الامتدادات الخفيفة) ـ (تطاى دائرى غير منتظم)

٢ ـ وبعضها الآخر ذو شكل بيضاوى مثل قرى (قلما : بيضاوى مسحوب من أعلى) ـ (ريفة : بيضاوى مع بعض الامتلاء فى جانبها منها) ـ (البندرة : بيضاوى مستديرة) ـ (شرنوب : يميل الى التعرج ـ) ـ (ناحية النقراشى : بيضاوى مع بعض الامتدادات) ـ) ونينة الغربية : بيضاوى مستطيل (ـ سمهود : قريب من البيضاوى) .

٣ ـ وقليل من القرى نجدها فى شكل مربع أو قريبة منه مثل قرى (كفر ميرة الجديد) ـ (بدين : متناثر الى حد ما) .

٤ ـ أو تكون قريبة من الشكل المثلثى مثل قرية كتامة الشرقية .

٥ ـ وقد تكون القرية كمثرية الشكل كما فى قرى (الديدمون) ـ (طوخ دلكة : مع عدم الانتظام) ـ (الجعفرية) ـ أو تأخذ شكلا قريبا من ثمرة المانجو مثل قرية (منيل شيحة : مع وجود زجزاج) .

٦ ـ وهناك قرى تأخذ شكل الاستطالة وهذه يقع اغلبها فى صعيد مصر مثل قرى (أبو مناع بحرى : مع بعض الامتلاء) ـ الكوامل قبلى : (طولى متقطع) ـ (خارقة المنشأة : طول مكون من كتلتين عمرانيتين) ـ (خص البوصة : مستطيلة نوعا) .

٧ وقد تكون القرية فى شكل متماسك أو تكون فى شكل مبعثر ومتناثر تحتمه ظروف الموقع مثل وجود بعض البرك والمستنقعات وأراضى النخيل .

أما القرى المتماسكة مثل : القباب الصغرى ـ نوب طريف ـ بدين ـ كفر كلا الباب ـ البندرة ـ ريفة ـ المحامدة ـ ونينة الغربية ـ بهجورة ـ سمهود .

والغير متماسكة مثل : أبو داود السباخ ـ كفر دميرة الجديد ـ النكارية ـ أم القصور ـ الشيخ مكرم .

٨ ـ وقد تكون القرية بحيث لا يمكن وصف شكلها العام بشكل هندسى فقد تكون ذات شكل مفكك أو متناثر أو كثير التعرجات والانحناءات مثل قرى (الجنينة : استطالة فى ناحيتين متعامدتين) ـ (ابو داود السباخ : مفكك يميل الى الدائرى) ـ (بنى سليمان وبنى نصير والميمون : ليس لها أى شكل محدد) ـ (أم القصور : شكل مشوش بدون نظام معين) ـ (الشيخ مكرم : كثير من الفراغات بين العمران فهى ذات شكل مبعثر) .

٩ ـ وتوجد بعض القرى ذات حجم كبير مثل قرى طوخ دلكة ـ كفر كلا الباب ـ وقد تكون صغيرة مثل قرى الجنينة ـ ناحية النقراشى ـ البندرة ـ المحامدة ـ خص البوصة .

١٠ ـ وهناك قرى متلاصقة مع بعضها (قرى توأمية) مثل قريتى (الجعفرية وتطاى) ـ (بنى سليمان وبنى نصير والميمون) .

١١ ـ ويلاحظ أن طريق داير الناحية لهدخل كبير فى تحديد شكل القرية فهو يحيط بها فى الغالب وقد تحدث امتدادات كبيرة خارج هذا الطريق فتغير من شكل القرية وقد تحافظ تلك الامتدادات على الشكل الاصلى للقرية فمثلا نجد أنه قد حدث امتداد طفيف عبر طريق داير الناحية فى قرى (القباب الصغرى ـ نوب طريف ـ البندرة ـ المحامدة ـ ونينة الغربية ـ الحمادية ـ بهجورة ـ سمهود) ـ وقد يحدث امتداد كبير عبر هذا الطريق مثل قرى كفر دميرة الجديد ـ كتامة الشرقية ـ سنفا ـ شرنوب ـ الجعفرية وتطاى ـ كفر كلا الباب ـ النكارية ـ طوخ دلكة ـ قلما ـ البراجيل .

١٢ ـ وقد تعبر الامتدادات العمرانية الحاجز المائى كما فى قرى سنفا ـ كفر كلا الباب ـ الديدمون ـ خص البوصة .

١٣ ـ وقد تكون القرية لها تابع صغير بجانبها مثل قرى أبو داود السباخ ـ الديدمون ـ خص البوصة ـ خارقة المنشأة ـ الكوامل قبلى ـ قرية القرية بالدوير .

١٤ ـ وقد توجد بعض الامتدادات الحديثة ذات بلوكات منتظمة تميز شكل القرية وتحيط بها من خارجها كما فى قرى كفر دميرة الجديدة ـ كتامة الشرقية .

أمين عام جمعية التخطيط
أ.د. أحمد خالد علام

lity to deform SnSb to create more growth space for itself.

— Rapid quenching from melt leads to the formation of a metastable intermediate phase, particularly the addition of 1% Ag to Sn-10.4% Sb alloy favor the formation of a quasi-amorphous phase.

ACKNOWLEGEMENTS

Thanks to the members of the electron-microscopy group at USTL (Montepellier, France), the Dept, of Physics (Fac. of Science, Mansoura Univ.) and the Dept. of Metallurgy (Fac. of Petr. and Mining Eng., Suez-Canal Univ., Suez) for laboratory facilities.

REFERENCES

1) R.S. Williams and Z. Anorg, **Chem.**, 55 (1907); 1.

2) I. Jwase, N. Aoki and A. Osawa, Sci, Rep. **Tohoku Imp. Univ.**, (1931); 20.

3) W.W. Mullins and R.F. Sekera, **J.Appl. Phys.**, 35 (1964); 444.

4) D.P. Woodruff, **Phil. Mag.**, 17 (1968); 283.

5) J.D. Verhoeven and E. D. Gibson, J. **Cryst. Growth** ; 11 (1971) ; 29.

6) B. Predel and W. Schwermann, **J. Inst. Met.**, 99 (1971) ; 169.

7) K. Kishitake, **J. Jap. Inst. Met.**, (Japan), 36 (1972), N9 ; 869.

8) J.V. Salli and L.V. Zamoilenko, **Metallofizika (Kiev)**, 56 (1974) ; 68.

9) A.P. Titchener and J.A. Spittle, **Acta. Met.**, 23 (1975) ; 497.

10) M. Kamal, J.C. Pieri and R. Jouty, **Ann. Chim.** Fr., 4, 1979; 305.

11) M. Kamal and J.C. Pieri, J. **Mater. Sci.**, 15 (1980) ; 525.

12) B. Jouflrey : "Methodes et techniques nouvelles d'observation en metallurgie phsique", S.F.M.E. Paris, 1972.

Table 3

d,A°	hkl	Cryst. type
4,174	200	SnSb
2,385	320	
2,087	410	
1,391	330	Sn
1,284	631	SnSb
1,1131	322	Sn
1,0567	545	SnSb
1,0435	410	Sn
0,982	600	
0,903	313	
0,8144	423	
0,759	204	
0,7404	530	SnSb
0,5757	232	Sn

Table 4

d,A°	hkl	Cryst. type
2,783	310	SnSb
2,385	320	
1,621	520	Sn
1,44	442	SnSb
1,39	330	Sn
1,34	222	
0,93	620	
0,88	562	
0,76	204	

Mechanical Properties :

Microhardness measurements were carried out using a microhardense tester "Shimadzu". The yield strength was determined also using a non-standard tensile test.

The mechanical properties of the investigated alloys are given in table 5. ...

Table 5 Microhardness HV and yield strength σ_y (Kg/mm^2)

Alloy	Slow Cooling			Rapid Cooling		
	HV	σ_y	HV/σ_y	HV	σ_y	HV/σ_y
a) Sn-10.4% Sb	36	8.33	4.32	64.8	13.44	4.82
b) Sn -10.4 Sb—1%Ag	39.2	12.26	3.19	83.6	20.64	4.06
c) Sn-10.4% Sb-1%Cu	45.3	14.93	3.04	75.8	18.93	4
d) Sn-10.4% Sb-1%Zn	33.9	10.5	3.23	75.2	13.87	5.42

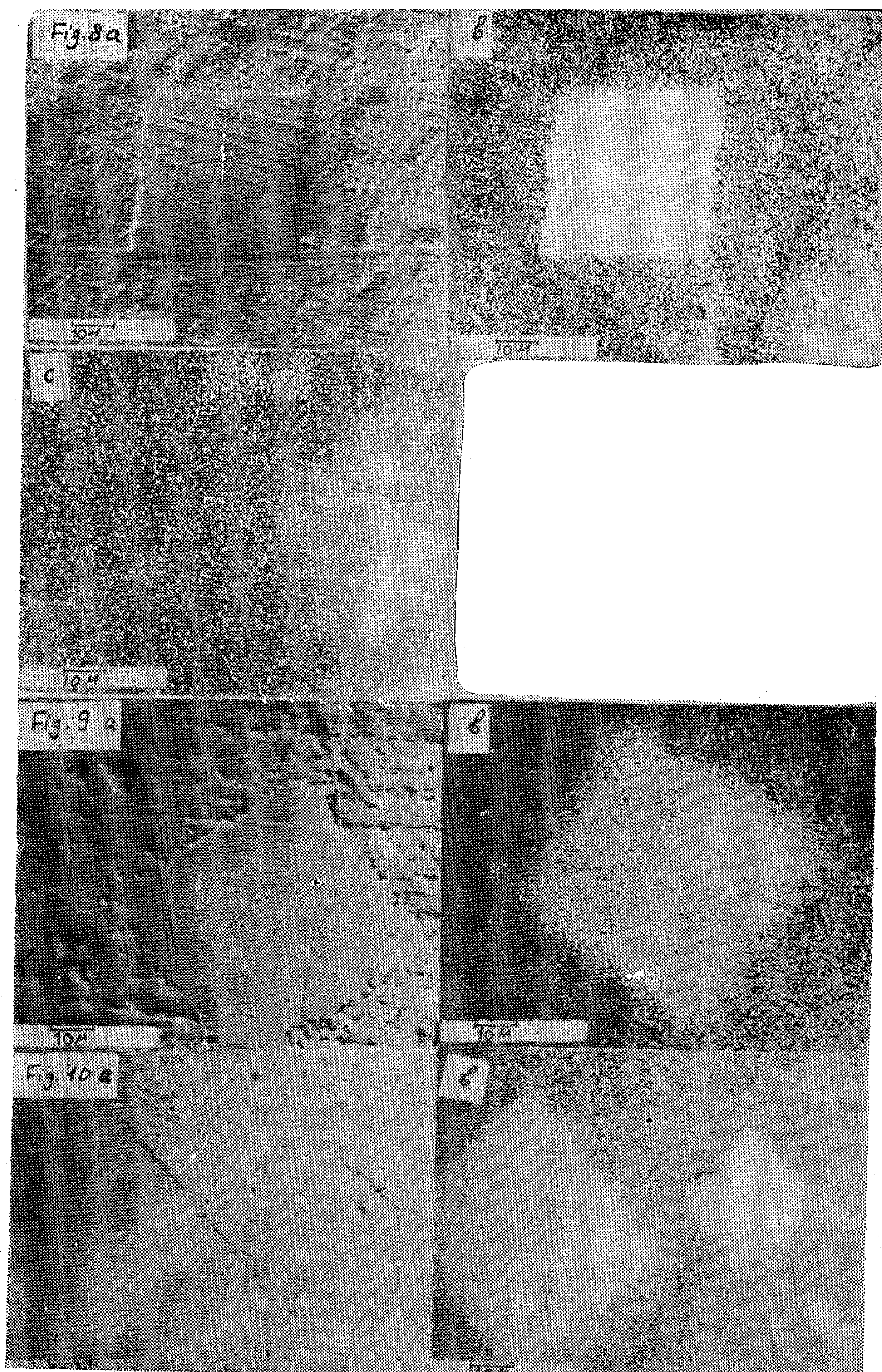
These results indicate that the microadditions to Sn-10. 4% Sb alloy increase its mechanical strength after slow solidification. In the case of Zn addition a slight decrease in microhardness is noted, due to, the appearance of the ternary SnSbZn phase which weakens the matrix (β-Sn solid solution).

Rapid solidification remarkably increases both hardness and strength of all alloys. In this case the addition of 1% Ag leads to the maximum mechanical strength. This is attributed to the formation of a quasi-amorphous metallic phase.

COUCLUSIONS

— The microadditions of Ag, Cu or Zn to the Sn-10.4% Sb, and the fast quenching from the liquid state, cause a marked change in the growth morphology of SnSb cuboidal particles. This is associated by an increase in the mechanical properties due to the adsorption of microaddition (Ag, Cu or Zn) into the heterogeneous nucleation centers of SnSb compound ; the additions affect its shape, dimenisions and density of distribution.

— It is probable that when the particles of SnSb compound reaches a certain size, further growth of the β -tin is inhibited beause of tis inabi-



Figs 8-10 (Scanning micrographs) : Sn-10.4%-Sb - 1% Ag (Fig. 8). Sn-10.4% Sb — 1% Cu (Fig. 9) Sn-10.4% Sb — 1% Zn (Fig. 10). a) micrograph, b) Sb$L\alpha_1$, c) Ag $L\alpha_1$.

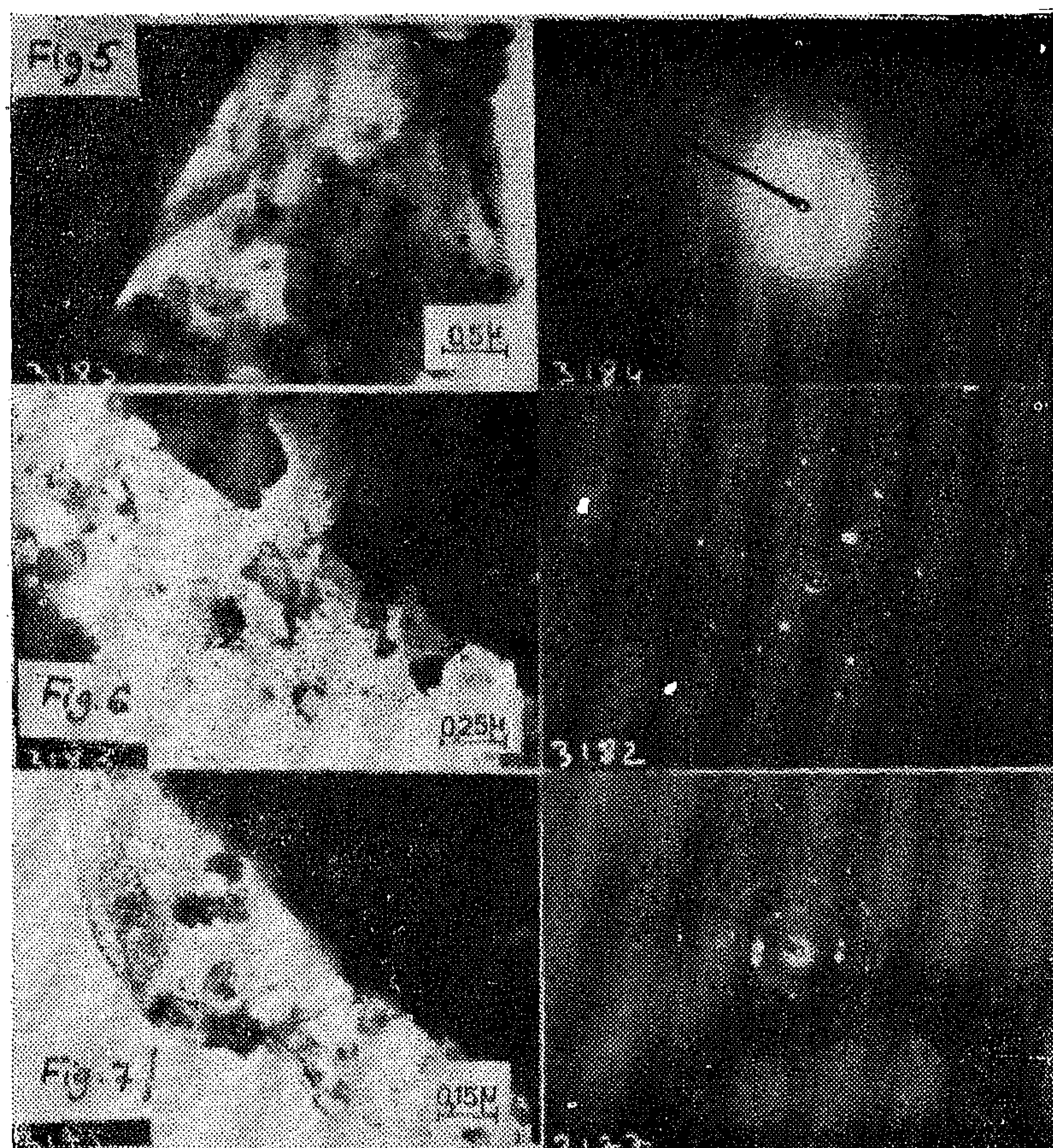
In the case of the addition of 1% Zn (Fig. 7) the intermetallic compound was revealed as in the prvious case. (Table 4).

The results obtained from the analysis of diffraction patterns excatly indicate that rapidly quenched Sn-10.4% Sb (with or without microadditions) contain the SnSb compound. This disagree with the results of Salli et al [8].

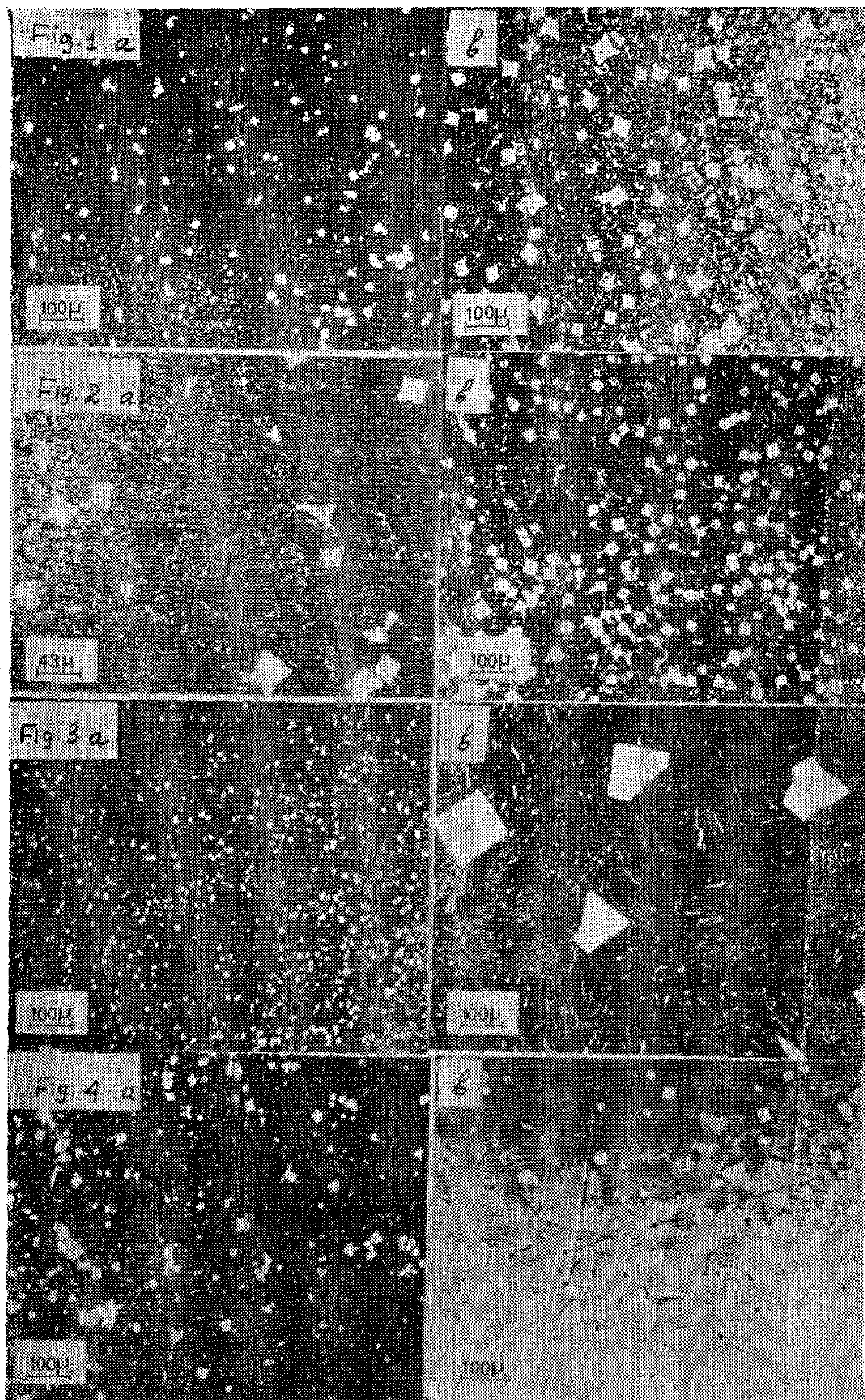
Scanning electron-microscopy:

This study was carried out using the apparatus JEOL JSM-U3. Qualitative analysis of the antimony content (and the content of other element such as Ag, Cu, and Zn) was carried out. The results of this study are shown in (Figs. 8-10). These Figs. show the direct structure as well as the antimony content as found by Sb-L∝ It is obvious that the good adhesion and the coherency with the matrix of the compound are responsible for the strength of this type of alloys.

It must be noted that the sensitivity of this method to determine the Cu and Zn content is not enough, but Ag content is possibe to analyse by Ag-L ∝ (Fig. 8c) inspite of the variation of Ag-concentration from one point to another.



Figs. 5-7 (Transmission micragraphs and diffraction diagrams) in the case of the addtion of : 1% Ag (Fig. 5), 1% Cu (Fig. 6) and 1% Zn (Fig. 7).



Figs 1-4 (Micrographs): Sn-10.4%Sb (Fig. 1), Sn-10.4% Sb — 1% Ag (Fig. 2), Sn-10-4% Sb — 1% Cu (Fig. 3), Sn-10.4% Sb — 1% Zn (Fig. 4), a) Fast quenching, b) slow cooling.

prepared from metals containing not more than 5 ppm of impurities by vacuum melting in a graphite crucible. Speciments were frozen by slow and rapid cooling from the liquid state using the same technique reported in [10,11].

RESULTS AND DISCUSSIONS :

Metallorgphic Study :

The micrographs of optical microsocopy (Figs 1-4) show the difference in grain size of alloys after slow cooling and fast quenching. The microstructure of nonmodified alloys (Fig. 1) indicates the intermediate phase as white areas whereas the matrix (a tin-base solid solution) appears as black background.

The addition of 1% Ag to this alloy leads to grain-refining (Fig. 2) ; more grain-refining is achieved by rapid cooling with some accumulation of Sn Sb compound in cuboidal and star forms.

When 1% Cu was added to the alloy the microstructure after slow cooling (Fig. 3) show the compound in the coarse cuboidal and needle shapes; fast quenching leads to a very strong grain-refining of the compound particles, which have the cuboidal shape only but with very small dimensions.

The addition of 1% Zn to the alloy do not affect the compound's grain-size after slow cooling (Fig. 4), but the presence of some grey areas (one area is shown by an arrow) indicates the formation of a new ternary phase SnSbZn reported before by M. Kamal et al [10], who used electron-microprobe analysis in their study ; fast quenching, in this case, leads also to a remarkable grain refining.

A quantitative metallographic study was carried out to determine the average dimensions of SnSb phase and their average density of distribution (Table 1).

Table 1. Average dimensions and densties of the phase SnSb in the specimens

Alloy	av. dim., microns		av.density, by 100 μ^2	
	slow cooling	rapid c.	slow c.	rapid c.
a) Sn - 10.4% Sb	30	10	1	4
b) Sn -10.4% Sb-1% Ag	30	8	5	1
c) Sn - 10.4% Sb -1%Cu	50	10	1	10
d) Sn - 10.4% Sb -1%Zn	20	10	2	15

Tansmission Electron Microscopy of the Rapid Cooled Specimens:

These specimens, prepared by the same tecnique reported in [11], have thin edges which allow the direct examination by transmission electron-microscope without previous polishing. A JEOL (80 KV) electron microscope was used to examine the investigated specimens. Each micrograph obtained is associated by a diffraction diagramm which allows to identify the crystal stucture according to B. Jouffrey [12].

The specimen containing 1% Ag (Fig. 5) is in the first precipitation stage of intermetallic compound. Two crystal structures are revealed : a solid solution on the base of the tin and the SnSb intermetallic compound (Table 2). Diffraction shows that the applied cooling is enough to obtain a quasi-amorphous state (Previously noted in Ref. [11]).

Table 2

d,A°	hkl	Type of crystals
3,478	2$\bar{1}$1	SnSb
1,415	610	SnSb
1,193	241/641	Sn or SnSb
0.795	343	Sn

In the alloy containing 1% Cu, the intermetallic compound can nucly inspite of the rapid cooling. (Fig. 6) shows also the fist precipitation stage corresponding to the formation of a compound coherent with the matrix (Table 3). It is remarked that the precipitation take place inside each grain.

MODIFICATION IN TIN-ANTIMONY ALLOYS

M. KAMAL(1), A. ABDEL-SALAM(2) and J.C. PIERI(3)

ABSTRACT

Sn-10.4% Sb alloys containing none or 1% of only one of Ag, Cu and Zn were cooled from the liquid state rapidly and slowly. Then the alloys were examined by metallographic and electron (transmission and scanning) microsocopy. Micronardness measurements were also carried out.

The obtained results show that rapid cooling compared with the slow one, highly affects the structure and properties of Sn-Sb alloys. It leads to a much finer-grained structure and,therefore, gives rather better mechanical strength. It also leads to the formation of new phases, not found under equilibrium conditions, including a quasi-amorphous phase in the case of Ag addition.

INTRODUCTION

Tin-Antimony alloys are widely used in type metals, in which the antimony content is usually kept below 20% to avoid brittleness.

Tin-antimony alloys may be alloyed, to a certain degree, by other elements such as lead, silver, zinc, copper and alkalies for certain industrial applications. All of theese alloys have high specific gravity and low melting point (seldom over 450°C). The following applications of these alloys can be noted : automobile baerings, lead cable sheathing for telephone wires, plumber's solders, and for special anticorrosion purposes.

Tin-antimony alloys has been studied by many investigators [1-9], who are all in full agreement that the intermetallic compound SnSb is a very stable one. The density of this compound is less than that of the matrix (solid solution basing on β-tin) from which it separates ; therefore, the compound tends to float. Its rapid growth means that latent heat of solidification is given up very quickly ; this may rise the temperature of the melt above the β tin phase solidification.

A recent investigation carried out by M. Kamal, J.C. Pieri and R. Jouty [10], using ultra pure materials and very sophisticated equipment, states that the composition of the intermetallic phase does not depend on the presence of certain elements (Pb, Zn, Cu and Ag) in microadditions; this composition (SnSb) is also independant on the cooling rate from their point of view. In special cases certain microadditions may lead to the formation of non-equilibrium phases, depending on the actual soldification conditions [11].

The aim of this work is to study the effects of the solidification rate and the microadditions (of Ag, Cu and Zn) on the mechanical properties and micromorphology of the Sn-10.4% Sb-alloys.

EXPERIMENTAL...

Four tin-base alloys containing 10.4% antimony and none or 1% of only one of Ag, Cu and Zn were

(1) Moustafa Kamal : Dep. of Physics, Fac. of Science, Mansoura Univ., Egypt.

(2) Abdel-Kerim Abdel-Salam : Dep. of Metallurgy, Fac. of Petr. & Mining Eng., Suez-Canal Univ., Suez, Egypt.

(3) J.C. Pieri : Lab. of Metal Physics, USTL, Montpellier, France.

REFERENCES :

1. Aziz J.A. (1978) Studies on the performance of activated sludge process. Ph.D. Thesis Department of Civil Engineering, University of Bormingham.

2. Aziz J.A. and Tebbutt T.H.Y. (1980) Signicance of COD, BOD and TOC Correlations in Kinetic Models of Biological Oxidation, Water Research, 14, 319.

3. M.C. (1977) Industral effluent control and charges Water Pollut. Cont. 76, 192.

4. Dazae I. (1974) Pilot Scale Study on Performance of Sewage Treatment, M.Sc. Thesis, Department of Civil Engineering, University of Birmingham.

5. Eckenfelder W.W. & Ford D.L. (1970) Water Pollution Control Pemberton Press. Austin, Texas.

6. Keinath T.M., and Wanielista, M.P. (1975), Mathematical Modelling for Water Pollution Control Processes, Ann Arbor Science.

7. Moier W.J. and McConnel H.L. (1974) Carbon Measurements in Water Quality Monitoring, J. Water Pollut. Cont. Fedn., 46, 623.

8. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water (1975) APWA AWWA and WPCF. Washington D.C.

9. Sundstrom D.W., and Klei H.H. (1970) Waste Water Treatment, Prentice Hall.

10. Tebbutt T.H.Y. and Christoulas D.G. (1975) Performance Studies on a Pilot Scale Activated Sludge Plant, Water Pollution Cont. 74, 701.

11. Viraraghavan T. (1976) Correlation of BOD, COD and Soluble Organic Carbon, J. Water Pollut. Cont. Fedn. 46, 2212.

tion times (from 1 to 48 hours) are illustrated by figures 3 and 4 and equations 1, 2 and 3, i.e.

% reduction in BOD,COD or TOC=

$$60\ C^{1/4}(1-e^{-0.12t})\qquad (1)$$

COD = 3.78 (TOC) .... (2)

BOD = 2.5 (TOC) (3)

Where : C = Activated sludge concn., g/1;

t=time, hours.

COD = Chemical Oxygen Demand

BOD = Biological Oxygen Demand

TOC = Total Organic Carbon

SYMBEL	AERATION TIME, t HOURS	ACTIVATED SLUDGE CONCENTRATION (C) g / liter
o	1	1
⊠	3	1
▽	5	1
⊡	7	1
x	24	1
□	48	1
▼	1	2
□	3	2
△	5	2
ø	6	2
+	24	2
▲	48	2
◪	1	3
⊙	6	3
-o-	48	3
*	1	4
⊠	3	4
ɸ	24	4
●	48	4

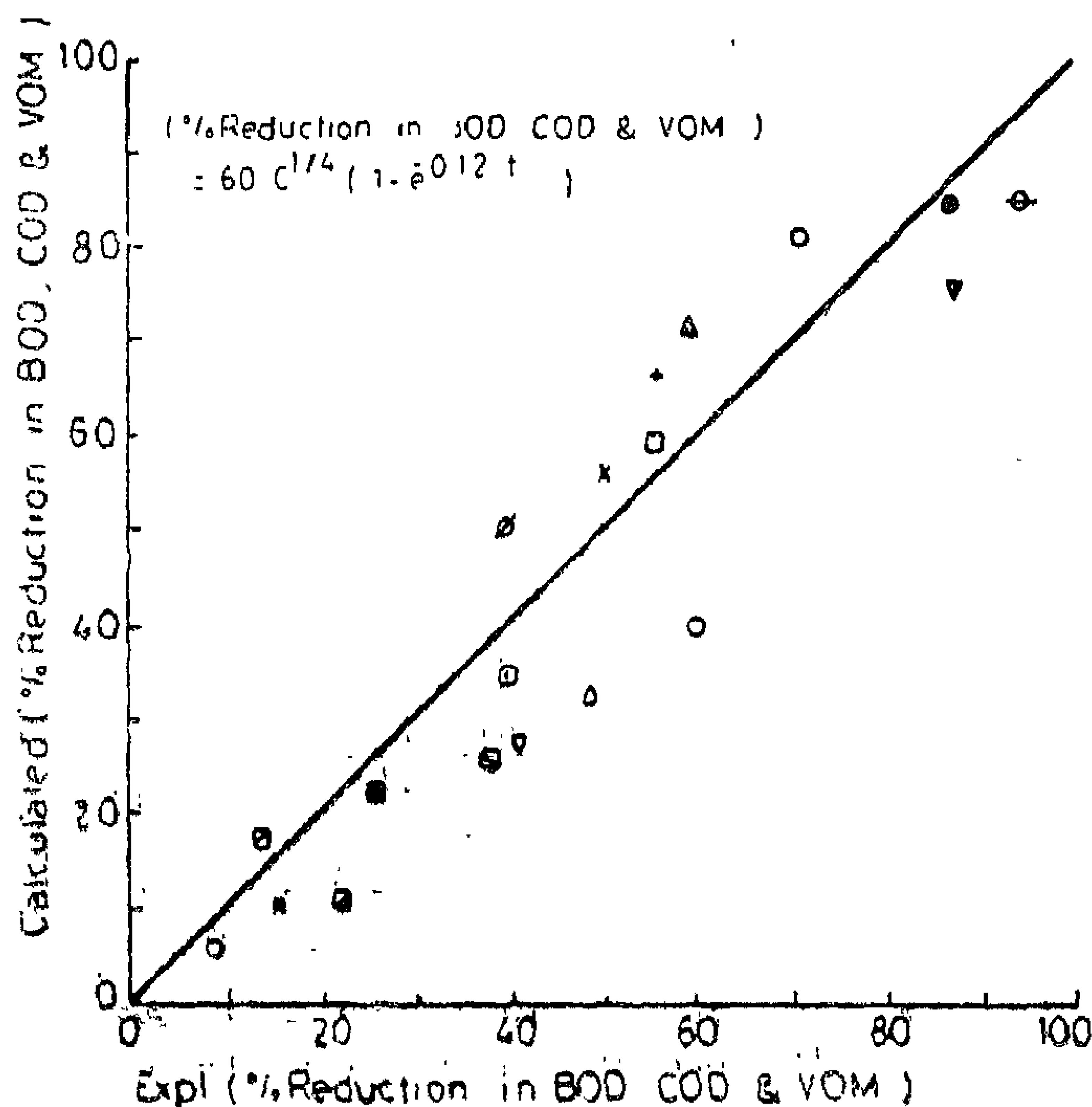


Fig (3) Correlation of % Reduction in BOD COD & TOC

CONCLUSION

The TOC may be used as an acceptable measure of COD and BOD for laboratory scale research on domestic wastewater containing high intial COD and BOD concentration. The effects of scaling up, variation of input composition, presence of inert organic matter and aeration modes may interfere with the above results (Aziz:(2) 1980 and Viraraghavn; (11) 1976).

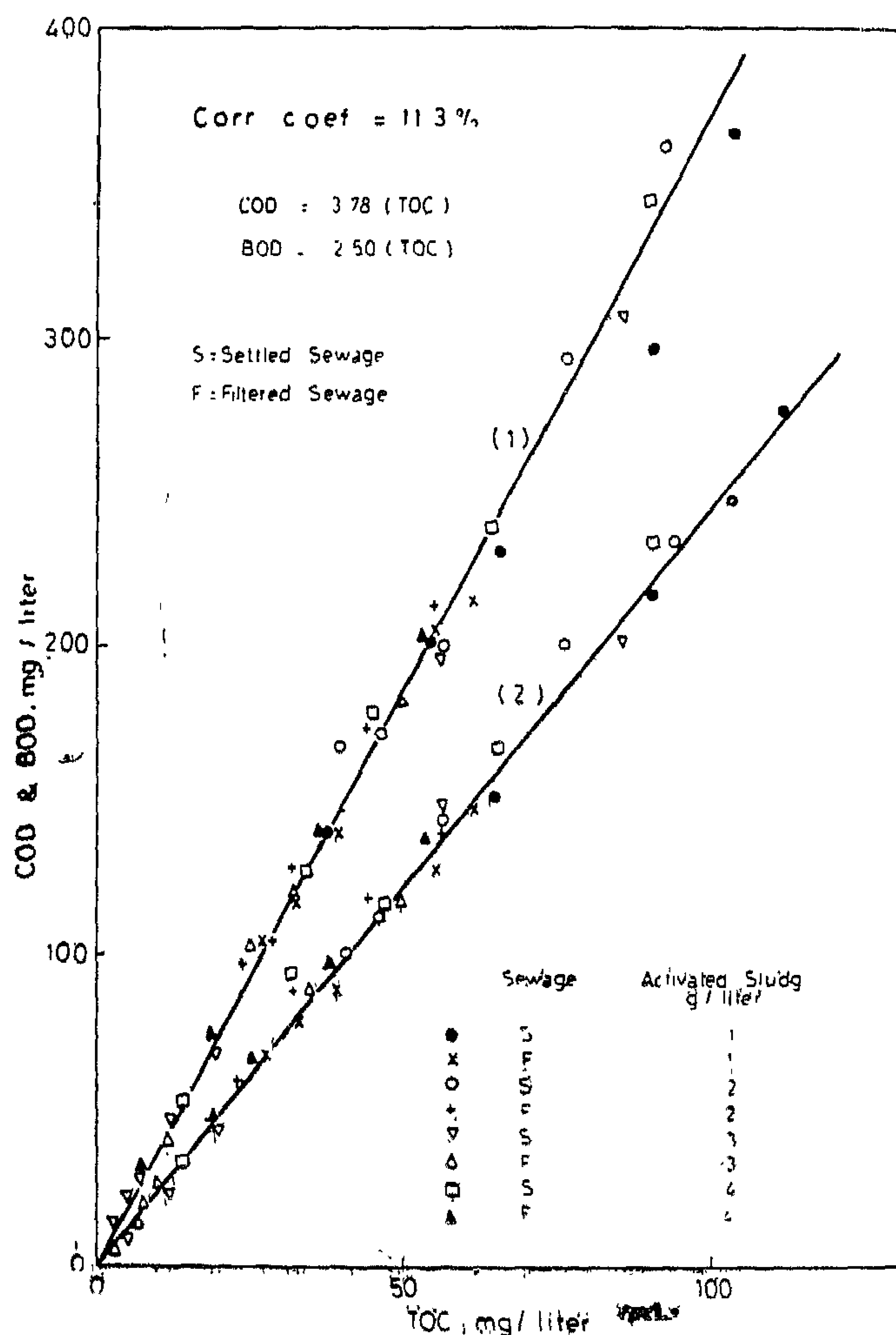


Fig (4) COD, BOD & TOC Correlations for Settled & Filtered Domestic Sewage

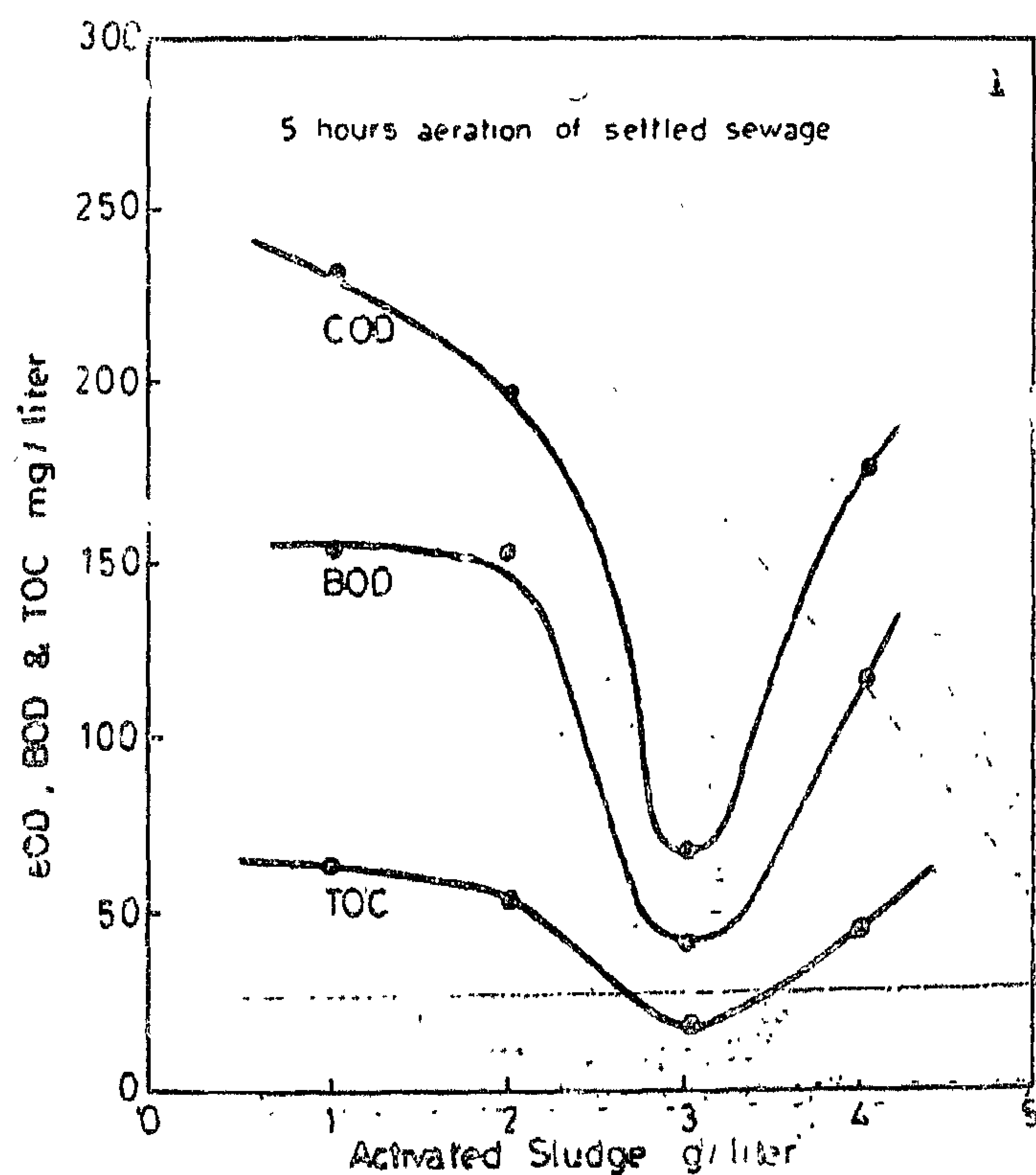
Table (4) Variation of the Characteristics of raw and Treated Domestic wastewater using an activated sludge containing 4 gm/L of mixed liquor SS..

Characteristics	Raw sewage			1 hr		3 hrs.		5 hrs		24 hrs		48 hrs	
	Raw.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.
pH			8.2		8.1		8.1		8.3		3.8		7.2
Turbidity NTU			6.2		5.5		4.8		3.8		3.5		3.0
BOD mg O_2 L^{-1}	369	280	170	238	140	169	100	119	70	95	50	34	20
COD mg O_2 L^{-1}	608	402	237	346	205	240	140	178	105	128	75	53	32
TOC mg C L^{-1}	160	111	65	90	54	65	38	45	26	32	19	17	8
Ammonia mg N L^{-1}			33.9		26		26		24		20		20
Nitrite mg N L^{-1}			0.055		0.049		0.039		0.034		0.028		0.021
Nitrate mg N L^{-1}			0.32		0.46		0.52		0.62		0.76		0.91
Organic nitrogen mg N L^{-1}			9.8		7.7		6.5		6.0		5.0		4.5
Phosphate mg P L^{-1}			3.1		2.8		2.3		1.4		1.1		0.8
T.R. at 105°C mg L^{-1}			890		738		525		373		258		116
VOM at 550°C mg L^{-1}			205		171		121		87		60		29

wastewater before aeration. The average reductions obtained are listed below :

	COD	BOD	TOC
Raw Sewage	100%	100%	100%
Settled Sewage	66%	76%	69.4%
Filtered Sewage	39%	46.1%	40.65.%

The effect of activated sludge concentration on COD, BOD, and TOC of settled sewage and of filtered sewage after 5 hours aeration is shown in figure (2) where it is clearly observed that a concentration of 3 g/liter gives the lowest values of COD, BOD and TOC.



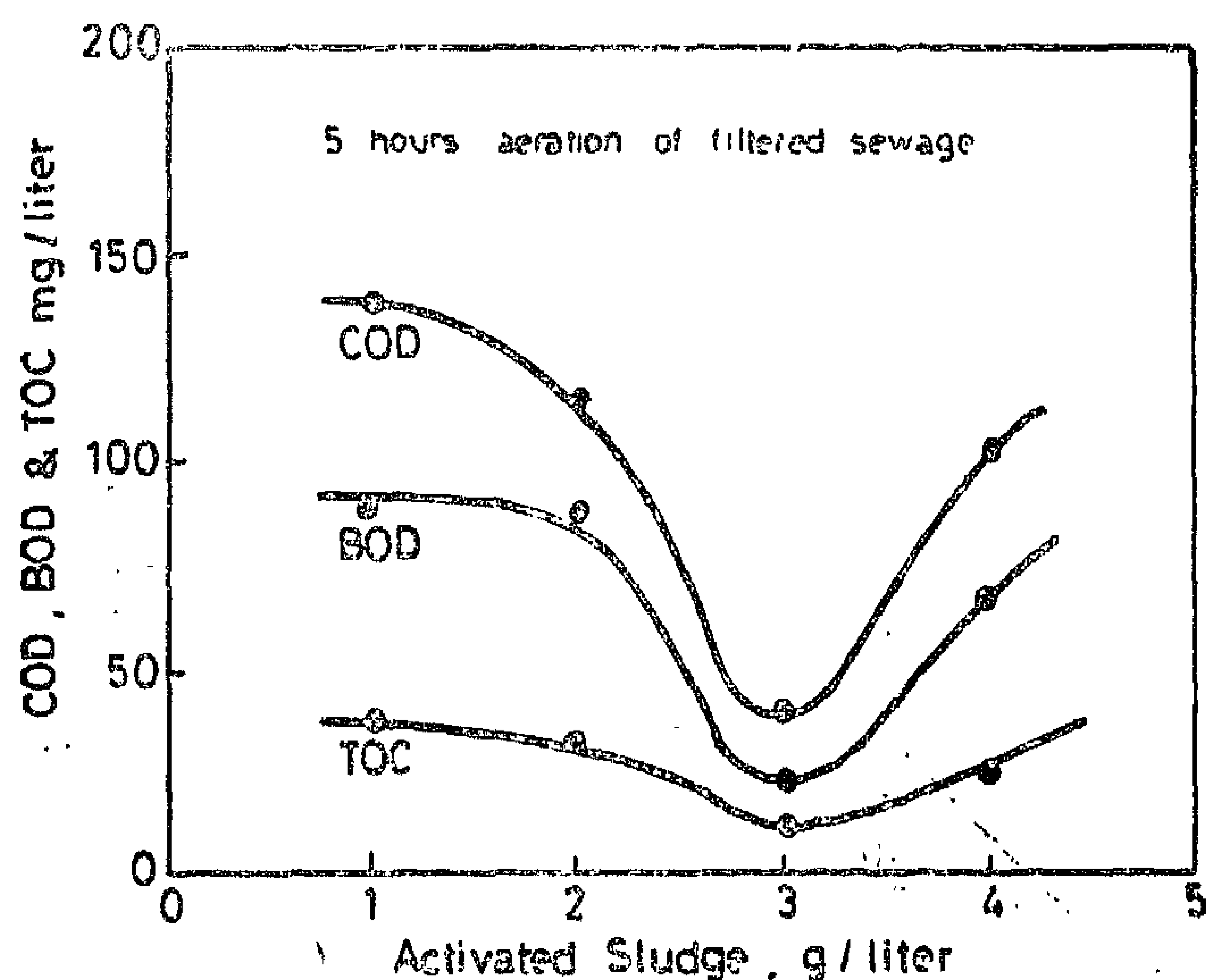


Fig.(2) Effect of Activated Sludge on COD, BOD & TOC for Settled & Filtered Domestic Sewages

The relationships between the measured COD, BOD and TOC values (120 runs) for settled sewage and filtered sewage at different Mixed Liquor Suspended Solids (from 1 to 4 g/liter) and for different aera-

Table (2) Variation of the Characteristics of raw and Treated Domestic wastewater using an activated sludge containing 2 gm/L of mixed liquor SS.

Characteristics	Raw sewage			1 hr		3 hrs		5hrs		24 hrs		48 hrs	
	Raw.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.
pH			8.2		8		8.2		8.1		8.3		8.1
Turbidity NTU			6.2	3	5		4.5		4.5		3		2.5
BOD mg O_2 L^{-1}	369	280	170	238	140	203	120	157	90	115	70	102	60
COD mg O_2 L^{-1}	608	402	237	364	213	295	175	199	119	175	105	168	98
TOC mg C L^{-1}	160	111	65	92	55	76	45	56	33	46	27	40	24
Ammonia mg N L^{-1}			33.9		30		27		27		23		18
Nitrite mg N L^{-1}			0.055		0.045		0.038		0.028		0.026		0.022
Nitrate mg N L^{-1}			0.32		0.51		0.57		0.69		0.81		0.82
Organic Nitrogen mg N L^{-1}			9.8		8.2		6.5		5.5		4.9		3.4
Total phosphate mg P L^{-1}			3.1		2.8		2.4		2.3		1.5		0.98
T.R. at 105°C mg L^{-1}			890		810		659		445		391		374
VOM at 550°C mg L^{-1}			206		187		152		103		91		87

Table (3) Variation of the Characteristics of raw and Treated Domestic wastewater using an activated sludge containing 3 gm/L of mixed liquor SS.

Characteristics	Raw sewage			1 hr.		3 hrs.		5 hrs.		24 hrs.		48 hrs.	
	Raw.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.
pH			8.2		8.1		8.1		8.2		8.3		8.1
Turbidity NTU.			6.2		4.8		4.6		1.9		2.9		2.0
BOD mg O_2 L^{-1}	369	280	170	204	120	151	90	43	25	25	15	8.5	5
COD mg O_2 L^{-1}	608	402	237	309	183	196	119	69	40	47	28	22	13
TOC mg C L^{-1}	160	111	65	85	50	56	33	20	12	12	7	5	3
Ammonia mg N L^{-1}			33.9		27		26		26		18		15
Nitrite mg N L^{-1}			0.056		0.046		0.045		0.032		0.029		0.02[illegible]
Nitrate mg N L^{-1}			0.32		0.48		0.66		0.78		0.81		0.92
Organic Nitrogen mg N L^{-1}			9.8		7.6		5.9		5.6		4.8		3.9
Total phosphate mg P L^{-1}			3.1		2.8		1.6		1.0		0.8		0.5
T.R at 105°C mg L^{-1}			890		694		450		178		90		36
VOM at 550°C mg L^{-1}			206		162		106		22		21		9

The settling time was 30 minutes, and the filtered wastewater was passed through a Whatman GF/F filter paper of pore size 0.7 microns. The experiment was conducted three times. The organic carbon measurements were made using Beckman type 915 carbon Analyzer with a sample volume of 20 ul.

Results and Discussion

The results of the investigation are summerized in Tables (1-4). The reduction of COD, BOD and TOC of the settled sewage and the filtered sewage due to aeration is shown in figure (1) for aeration times up to 48 hours. The results shown in figure (1) imply the existence of two steps :

1 — a fast one up to 5 hours aeration, and

2 — a slow one from 5 to 48 hours aeration.

The two steps are linear with time which indicate different kinetics of biological activity. Settling or filtration has no effect on kinetics but can produce appreciable reduction in COD, BOD and TOC in the

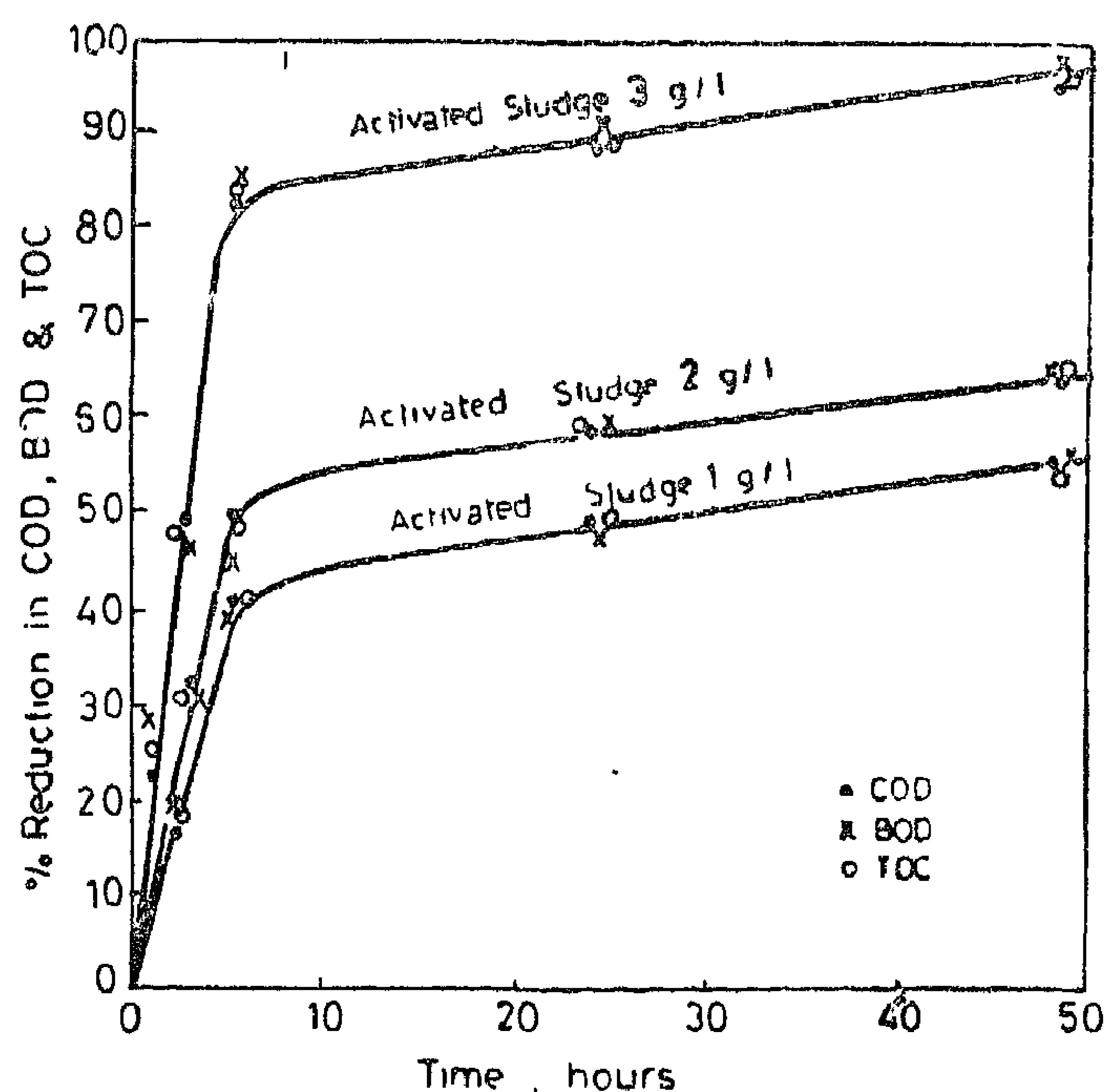


Fig.(1)Percent Reduction in COD , BOD & TOC for Settled or Filtered Domestic Sewage Aeration

Table (1) Variation of the Characteristics of raw and Treated Domestic wastewater using an activated sludge containing 1 gm/L of mixed liquor SS.

Characteristics	Raw sewage			1 hr		3 hrs		5 hrs		24 hrs		48 hrs	
	Raw.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.	Set.	Filt.
pH			8.2		8.1		8		8		8.4		8.2
Turbidity NTU			6.2		5		4.2		3.5		3.3		2.5
BOD_5 mg O_2 L^{-1}	369	280	170	250	150	218	130	153	90	137	80	118	70
COD mg O_2 L^{-1}	608	402	237	367	216	297	205	231	140	203	119	176	105
TOC mg C L^{-1}	160	111	65	103	61	90	55	65	39	55	33	46	27
Ammonia mg N L^{-1}			33.9		32.4		28		28		21		16
Nitrite mg N L^{-1}			0.055		0.049		0.035		0.028		0.028		0.025
Nitrate mg N L^{-1}			0.32		0.48		0.56		0.850		0.87		0.91
Organic nitrogen mg N L^{-1}			9.8		6.4		8.4		5.2		4.2		4.2
Total phosphate mg P L^{-1}			3.1		2.8		2.6		1.4		1.37		1.1
T.R. at 105°C mg L^{-1}			890		809		785		534		453		391
VOM at 550°C mg L^{-1}			206		187		177		124		105		91

Domestic wastewater = Sewage

CORRELATION OF BOD COD AND TOTAL ORGANIC CARBON

M.E. Abou-El-Hassan, Ph.D* and Fayza A. Nasr,Ph.D**

Demostic waste water aeration results from activated sludge columns are presented as : BOD, COD, and TOC versus time. Raw, settled, and filtered sewage aeration results indicate that BOD and COD are linear functions of TOC for initial activated sludge concentrations 1-4 g/ liter and aeration times 1-48 hours.

INTRODUCTION

In wastewater engineering, BOD and COD are frequently used to define influent characteristics and to assess the process efficiency (Dazae;(4) 1974, Moier;(7) 1974 and Tebbutt; (10) 1975). Studies on biological process kinetics are also usually based on these two parameters. However, difficuities are encountered in their measurement and the practical limitations of thier use in plant operations have been discussed by many workers including (Dart; (3) 1977 and Eckenfelder; (5) 1970. In view of the short comings of the two tests, the Total Organic Carbon (TOC) determinations have been considered as a potential replacement. TOC determinations take only a few minutes but the usual procedure employs extremely small sample volumes (10-50 ul) which can introduce considerable analytical error in the presence of suspended solids. The equipment required for TOC analysis is relatively expensive.

Unless a definite relationship exists between COD, BOD and TOC the replacement of one parameter by another may cause confusion in evaluating process performance (Keinath;(6) 1975; Sundstrom;(9) 1979 and Aziz; (1) 1978). If however, definite correlations do exist, this could be helpful in permitting the interchangeable use of these three parameters. This correlation is very important when comparing data from different plants.

Objectives

The object of the present investigation is to find correlations between COD, BOD and TOC during aeration of domestic wastewater in batch laboratory scale columns. Such correlation may reduce the experimental efforts in determining the COD and BOD. Correlation of percentage reduction in BOD, COD and TOC were also developed.

Experimental

Domestic wastewater was aerated in column. Sewage is aerated under constant aeration rate and samples are taken at constant time intervals and analyzed to determine the COD, BOD, and TOC by the standard testing methods(8) (APHA; 1975). The experimental conditions used are :

Room Temperature (25°C)

Sewage Characteristics :

COD = 608 mg/liter

BOD = 369 mg/liter

TOC = 160 mg/liter

Settled Sewage Characteristics :

COD = 402 mg/liter

BOD = 280 mg/liter

TOC = 111 mg/liter

Filtered Sewage Characteristics :

COD = 237 mg/liter

BOD = 170 mg/liter

TOC = 65 mg/liter

* Chemical Engineering Department, University of Cairo, Giza, Egypt.
** Wter Pollution Laboratory, National Research Center, Dokki, Egypt.

Table 5. **Oversize obtained from the different tests**

	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
Oversize 1 m. %	20	19	16	14
Oversize ½ m. %	50	45	35	30

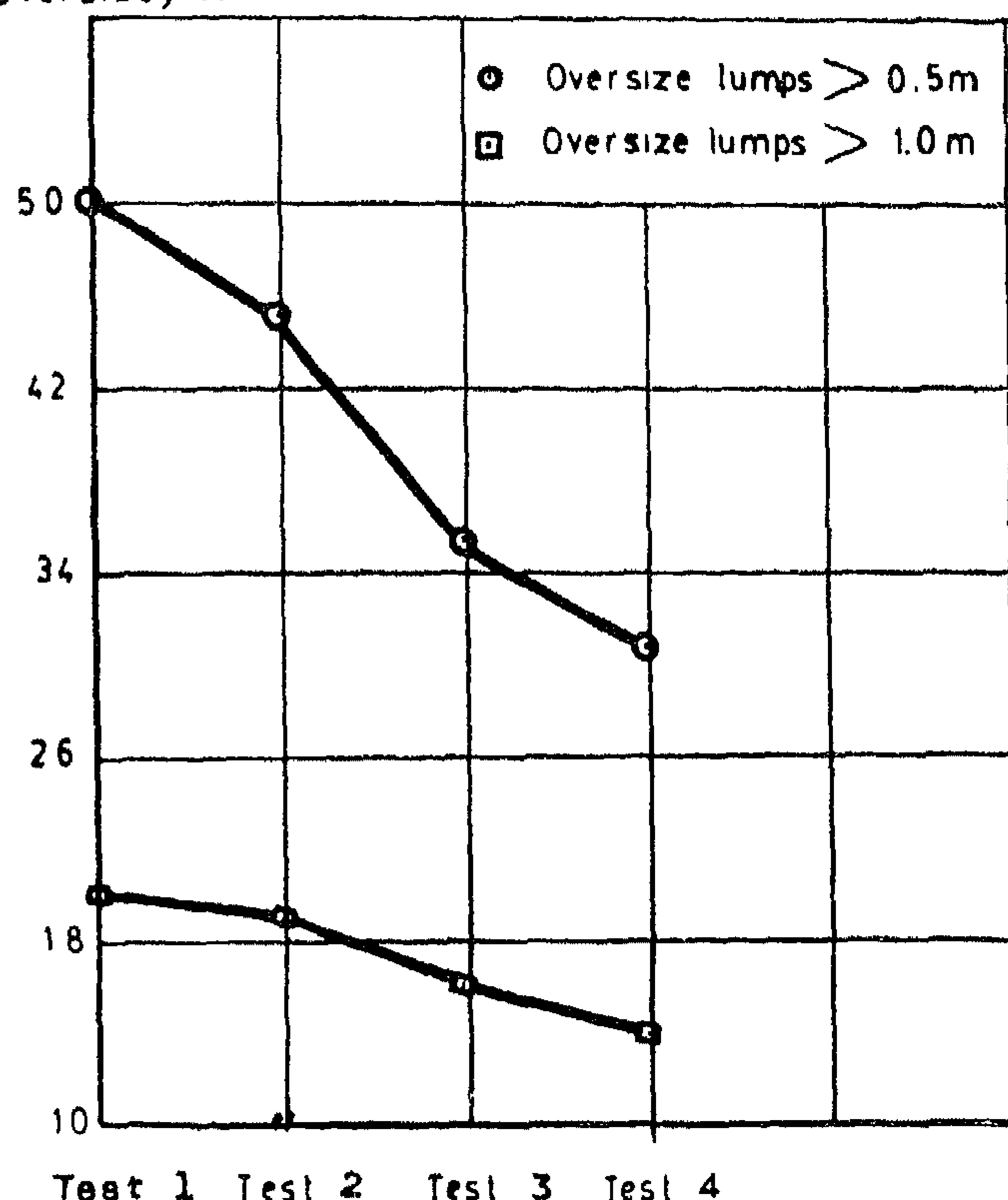


Fig. (5) THE OVERSIZE LUMP TO PRODUCED FROM THE DIFFERENT EXPERIMENTAL TESTS

However, the authors recommend, on the light of this investigation the following modifications to the bench design sheet : Burden = 3m; hole-spacing = 3.5 m; amount of gelatine dyn. = 10% of total charge, stemming length = 0.8 the burden used : subdrilling = 0.3 the burden and column charging should be used. In accordance with these blast parameters, the reduction in the drilling and blasting cost was about 23%.

This research has also indicated that any efforts for decreasing the fine-size percent have to be directed to blasting operations (primary blasting and secondary blasting) rather than crushing operations.

REFERENCES :

1. Hino, K., Fragmentation of Rock Through Blasting, J. Ind. Exp. Sec., Japan, March, 1956.

2. Langefors, U. and Kihlstrom, B., The Modern Technique of Rock Blasting, Second edition, Sweden, 1973, PP. 15/-590.

3. Kihlstrom, B., The Swedish Wide Space Blasting Technique, Special Paper Discussions, National Symp., Rock Frag.

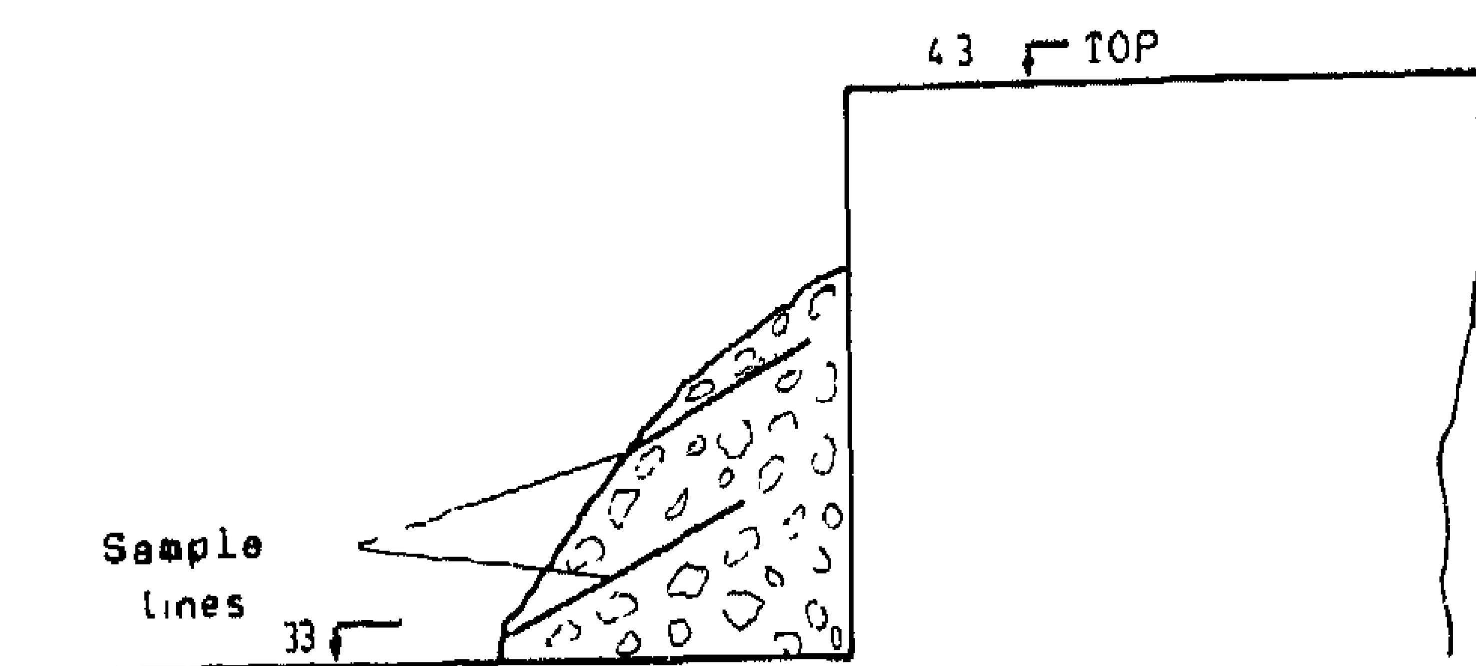
Table 6. **A comparison between tecnical and economical parameters of the normal practice test and the final experimental test 4.**

	Burden x spacing (m)	Powder factor (Kg/m^3)	Yield (m^3/m)	Fine % from blasting	Fine % from crushing	Total fine %	Drilling & blasting cost/ton (L.E.)
Normal practice test	3.2 x 2.8	0.5	6.8	53.5	10.9	64.4	0.50
Test 4	3 x 3.3	0.46	8.71	37	11.4	48.4	0.40

Over-size was, also, taken to be a measure of blasting efficiency of each test. The linear method technique was applied to estimate the percentage of the over-size in the rock-piles. In this method rock-pile was roughly divided into parts and the lines between two parts were also divided to equal sectors in which the dimensione of the over-size lumps were measured. Then, the over-size percent was calculated by :

$$OS = (l_o/L) - 100$$

Where: l_o = summing lengths of all oversize lumps, m; L=summing lengths of all lines located on the rock-pile, m.



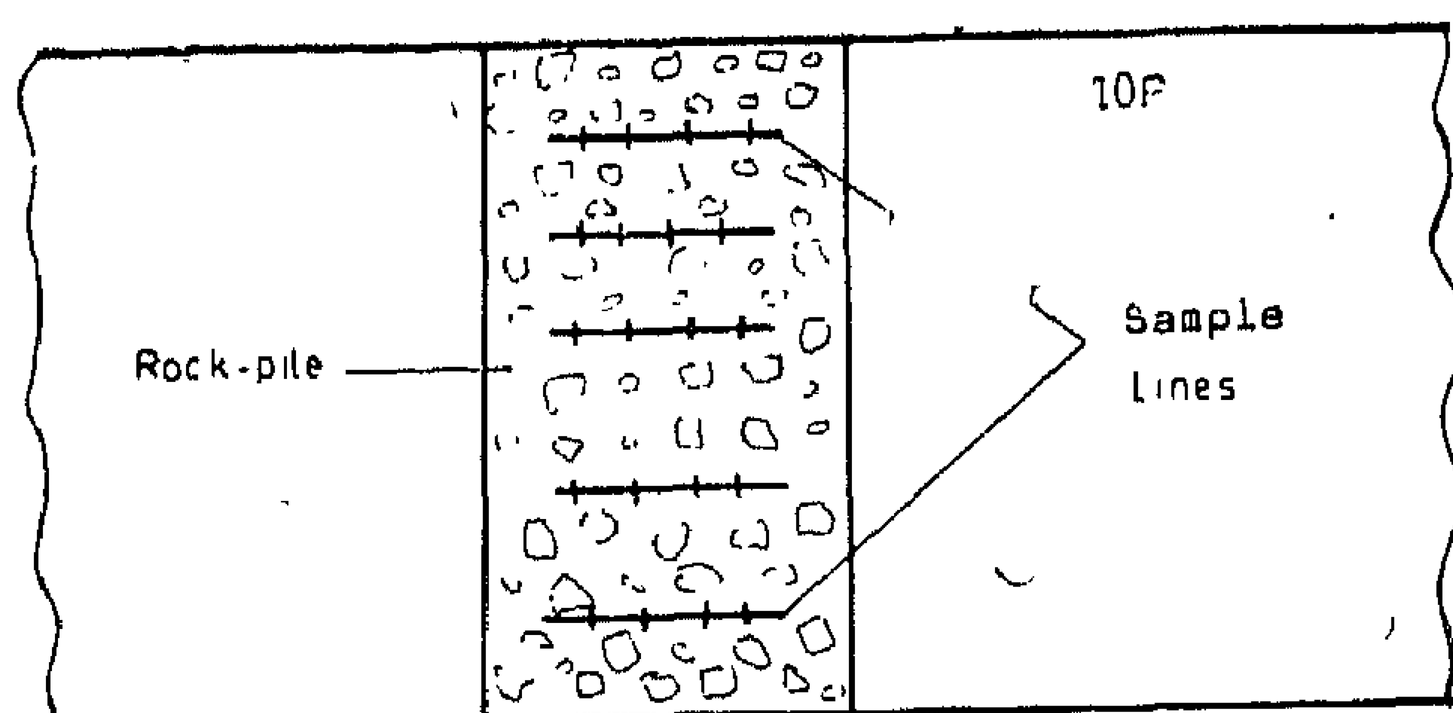


Fig. (3) SCHEME TO SHOW THE BULK SAMPLE LOCATIONS ALONG THE ROCK PILE

ANALYSIS OF RESULTS :

Analysis of results have indicated that the normal practice test gave about 64% fine size in the final product. With decreasing the gelatine weight ratio from 20% to 10% (test) 2) it was found that the fine percent was reduced to 58%. By increasing the spacing ratio from 0.93 to 1.1 (test 2) the fine size was reduced to 51.4%. And where the column charging was used (test 4) instead of deck charging the fine size percent was attained 48%, Fig. 4.

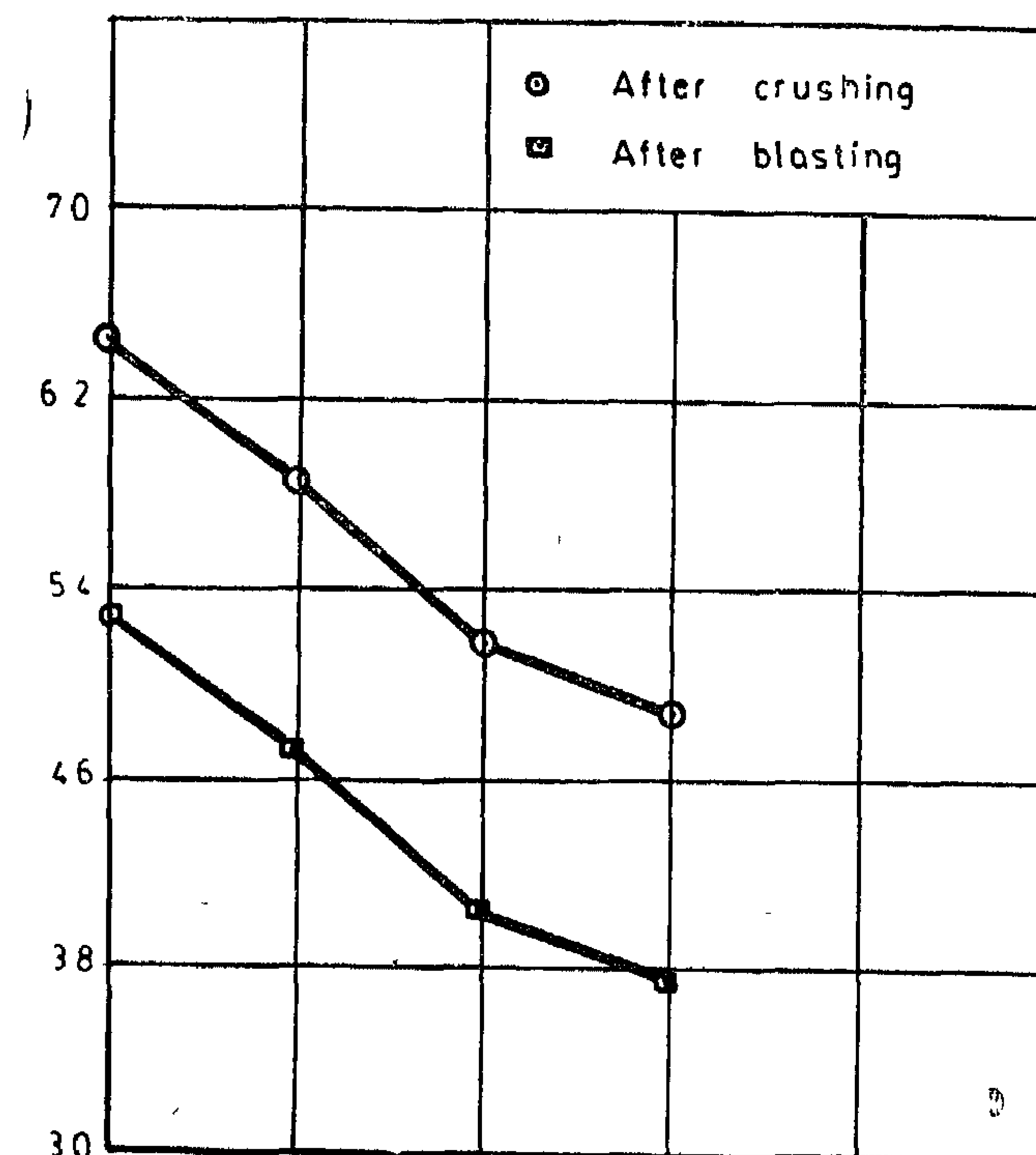


Fig. (4) FINE % PRODUCED FROM THE DIFFERENET EXPERIMENTAL TESTS

Oversize percent was also calculated and the results of tests were analyzed and presented in table 5 and Fig. (5). To shown the importance of this work, a comparison between technical and economical parameters of normal practies test and the final test 4 was shown in table 6.

CONCLUSIONS :

Although the results show some improvements in technical and economical indices of blasting, the authors believe that more improvement still could be achieved with further investigation, since both the time of this research and the size of available experiments were limited.

of gelatine in the charge, hole-spacing ratio and the charge structure into the holes (separetely) on the fine size percent. b) to achieve minimum fine percent in the final quarry product. So, the tests were classified into :

test 1 : Normal practice blast parameters were used in this test.

test 2 : In normal practice blasting rounds, the ratio of gelatine weight to the total charge weight=20% but in this test the ratio was reduced to 10% and all the other variables were kept unchanged.

test 3 : All the variable parameters wre used as in test 2 except the spacing ratio was changed to 1.1 (hole-spacing = 3.3 and the burden = 3m).

test 4 : The variables were used as in test 3 except column charging was used instead of deck charging.

All these tests were done with hole-diameter = 95 mm, hole depth = 7.5m and with an over-drilling = 0.9m. The blast parameter variable for each test can be seen in table 3.

RESULTS :

From the blasted rock, bulk samples were taken and run under a screen analysis, same procedures presented in Fig. (2). The fine percent after blasting and after crushing was estimated, separately, for each test and recorded in table 4.

Table (3) : **Bench Design sheet for the different experimental tests**

Hole diameter = 95 mm; Hole depth = 7.5 m; Over drilling = 0.9 m; Explosive types Gel. Amm. dyn.

Test	Burden (m)	Hole spacing (m)	Columnar charging	Deck charging	No of holes	No.of rows	Single charge Gel (kg)	Single charge Amm dyn. (Kg)	Yield (m^3/m)	Specific charge kg/m^3	Delayed time msec
1	3	2.8	-	✓	9	3	6	24	6 8	0 50	20
2	3	2.8	-	✓	9	3	3	27	6 8	0 46	20
3	3	3 3	-	✓	9	3	3	27	8 7	0.46	20
4	3	3.3	✓	-	9	3	3	27	8 71	0 46	20

Table (4) : **Fine % after blasting and crushing for the different Exp. tests.**

Test	Sample No	Sample weight (t)	fine Weight (t)	fine % after blasting	Fine % after crushing
Test 1	1	11	5.83	53	63
	2	11	5.72	52	65
	3	11	5 61	51	62
Average				53	64.4
Test 2	1	11	5.17	48	59.4
	2	11	5.06	45 2	56.6
	3	11	5.28	47.8	59.2
Average				47	58.4
Test 3	1	11	4.47	40.6	52.0
	2	11	4.29	[illegible]	50.4
	3	11	4.44	40.4	51.8
Average				40	51.4
Test 4	1	11	4.07	37	48.4
	2	11	3.96	36	47.4
	3	11	4.18	38	49.4
Average				37	48.4

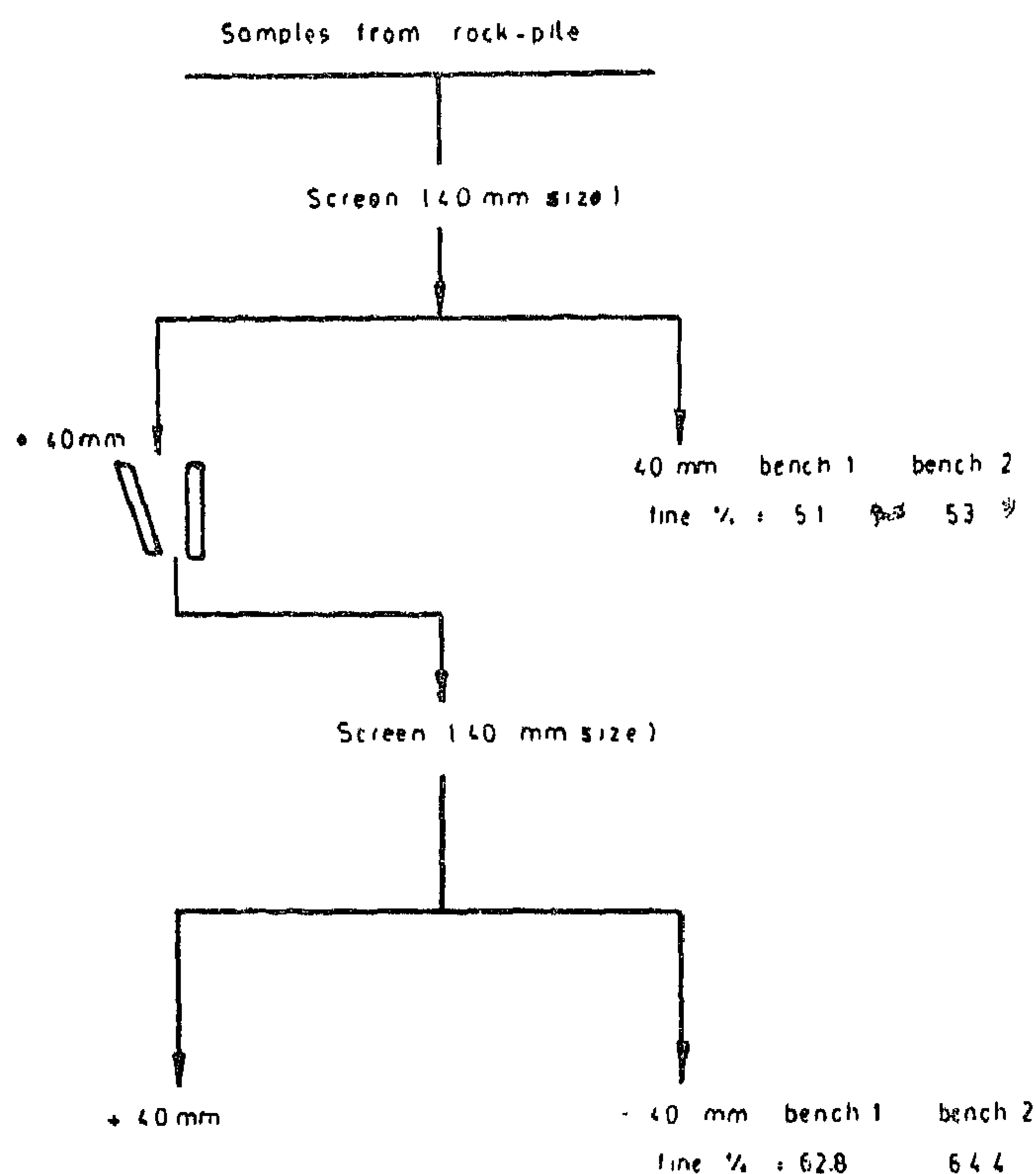


Fig. (2) A FLOW SHEET TO ILLUSTRATE THE PROCEDURES OF DETERMINING THE FINE PERCENTAGE

en. And the fine percent from the crushing process was also defined, see Fig. 2 and table 2.

From this work, it was recongnized that : a) the blasting operation can be considered the main reason behind the excessively fine percent. It was found that the fine percent from blasting for the benches 1 and 2 was equal to 51 and 53, respectively. b) the fine percent caused by crushing operation was found not more than 11.8, and can be accepted.

To find out the most effective blasting factors influencing the fine size percent, a review study was made for all the kuarry blasting rounds done during the period from year 1976 to 1980 (4). These data of drilling & blasting were analysid and it was found that the high fine size percent is due to high powder factor; increasing the relative amount of gelatine dynamite in the hole charge, smaller hole-spacing ratios and using a wrong stemming length.

Upon the results obtained from the review study, four experimental field tests were done and the blasting result of each was compared with the normal practice result of the quarry. These tests were fulfilled at the production bench 2, where the highest fine size percent was obtained. The aim of these tests were : a) to study the effect of the relative amount

Table (2) : **Fine weight percentage from blasting and crushing processes**

Sample No.	Bench No. 1.				Bench No. 2.			
	From rock pile				From rock pile			
	Sample weight (t)	Fine weight %	Over size weight %	Fine weight % from crushing	Sample weight (t)	Fine weight %	over size weight %	Fine weight % from crushing
1	11	52	48	12.0	11	53	47	10
2	11	49	51	13.0	11	52	48	13
3	11	50	50	10	11	55	45	12
4	11	51	49	13.0	11	51	49	11
5	11	53	47	11	11	54	46	10
Average		51		11.8		53		11.4

Table 1. **Mechanical properties of limestone units (Beni-Khalid area)**

Property / Unit	I	II	III	IV
Compressive strength, Kg/cm^2	110	150	220	225
Tensile strength, Kg/cm^2	23	28	32	35
Young's Modules x 10^{-6}, Kg/cm^2	2.0	2.2	4.6	5.0
Poisson's ratio	0.18	0.19	0.2	0.2
Specific gravity	2.0	2.0	2.5	2.55

The quarry was designed to operate with three **benches, one bench for overburden and two benches** for limestone extraction. The common drilling and blasting parameters now in use are : hole diameter = 95 mm; burden = 3m; hole-spacing = 2.8 m; over drilling = 5-15% of height of the bench and the stemming length = 1 m.

Explosive charge weight is 50 kg/hole comprising 40 Kg Am. dyn. and 10 Kg Gelatine dynamite and deck charging is used. The powder factor = 0.52 Kg/m3, in average, for beds III and IV, and about 0.5 kg/m3 for units I & II.

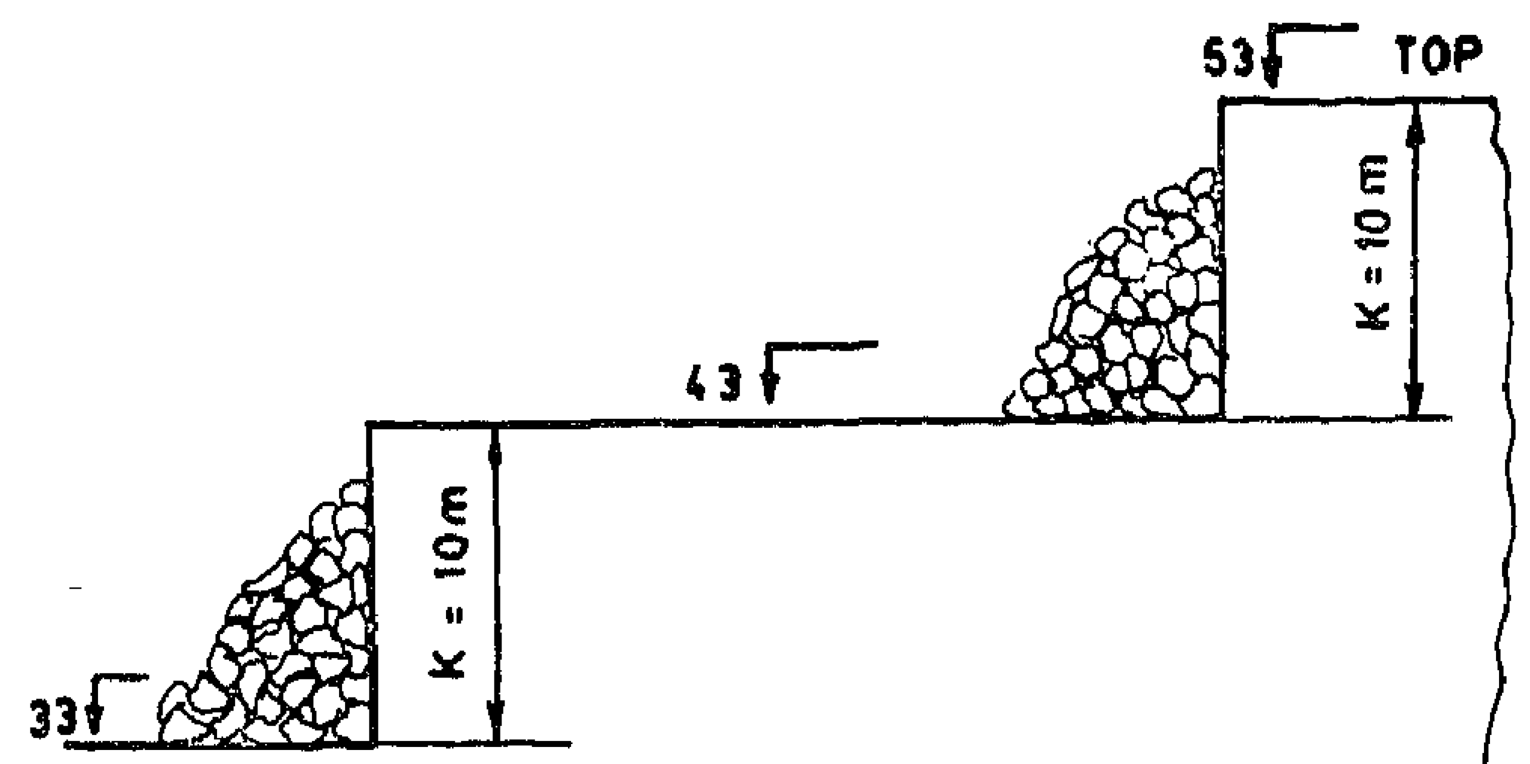
However, the final product of Beni-Khalid limestone quarry consists of a coarse product, 40-80 mm size, and a fine product, up to 40 mm size, which represents about 64% from total quarry product. This fine size is undesirable. So, this research has been directed to decrease the percentage of the fine size.

PROCEDURES OF THE WORK :

The fine sizes may be resulted from both blasting and crushing operations or from one of them. Hence, three main problems were considered in this research :—

1) Finding out which operation causes excessively fine percent.
2) Studying the factors influencing the fine percent
3) Presenting some technical means to reduce the fine percent.

To find out which operation causes excessively fine percent, bulk samples were taken from the blasted rockpiles of the two benches 1 and 2, Fig. 1.



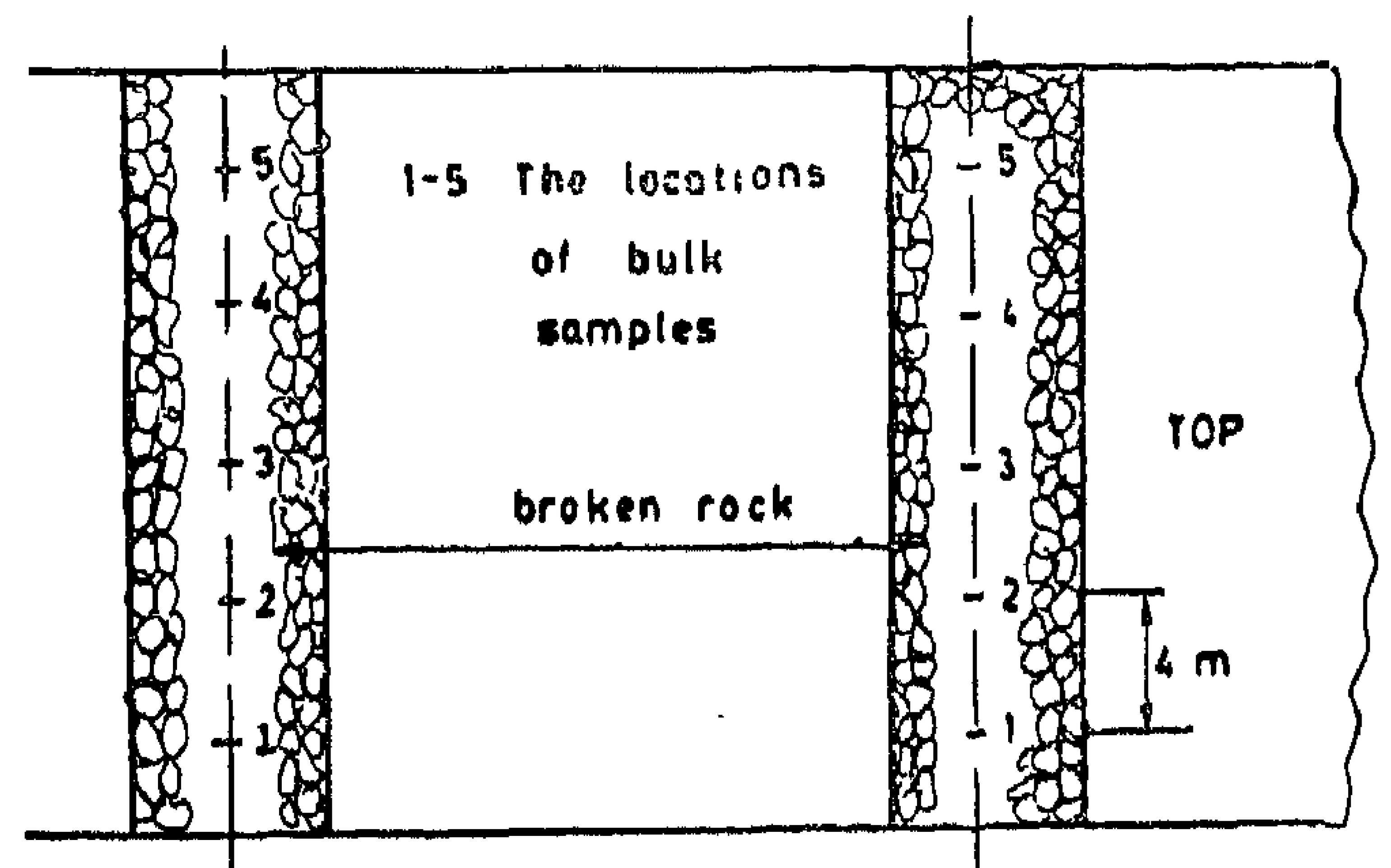


Fig. (1) BULK SAMPLE LOCATIONS ALONG THE WORKING FACE

The samples were collected at equal interval distance, along the bench working face and close to the center line of rock-pile gravity, by a power shovel. Each sample was passed over a vibrating screen of 40 mm square opening. The undersize was weighed and then the fine percent, from blasting operations, was calculated. However, the oversize was run to the crushing plant and after that to the same scre-

CONTRIBUTION TO THE REDUCTION OF THE FINE PRODUCT IN BENI-KHALID LIMESTONE QUARRY

A. Gomah (1), M. El-Gindi (2) and S. Ammen (3)

ABSTRACT :

At Beni-Khalid limestone quarry, the final product consists of a coarse product, 40-80 mm size, and a fine product up to 40mm in size, which represents about 64% from the total quarry product. This fine size product is considered of less importance and undesirable product. Hence, it was felt that an investigation to include even factors influencing the fine percent would be benificial.

The result of this research have indicated the following important points :

1) The blasting operation can be considered the main reason behind the excessively fine size percent (about 52%).

2) The fine-product percent caused by crushing processes was found to be not more than 11.4%, and this can be accepted.

3) In rock blasting, the fine size percent may be due to many factors such as : the higher relative amount of gelatine in the explosive (Am, dyn.), smaller spacing ratio or using unsuitable stemming.

4) The application of the deck charging did not decrease the fine size percent.

However, this research has led to modify the blast parameters used and resulted in saving 16% of powder factor (Kg/m3). It has also reduced the fine size percent by 25% and the oversize percent by 40% only. In accordence of these, a direct cost saving of 23% on drilling and blasting processes has been established.

INTRODUCTION :

Beni-Khalid limestone quarry is situated on the right bank of the River Nile, 4 Km south east Samalout city on the opposite bank of the River. The quarry has been constructed to supply the Iron and Steel works, in Helwan by about 2500000 tons/year.

The deposit consists of 5 unite which are described from top to bottom as I, II, III, IV and V successively. The limestone of units I and II (of average thickness = 12 m) are reffered to as waste rock, the units III and IV, each of average thickness 10m, are considered the quarry run and the limestone of unit V is encountred in limited quantity and its elevation is 32 m., mainly below the ground water level, and hence it is not extracted.

The mechanical properties of limestone units were tested at the faculty of petroleum and mining engineering, Suez Canal Univ. The results are shown in table 1.

1. Prof. A. Gomah, Dean of Faculty of Pet. & M. Eng., Suez Canal Univ.

2. Dr. M. El-Gindi, Assistant Prof. Min. Eng. Dep., Faculty of Pet. & Min Eng., Suez Canal Univ.

3. Eng. S. Ammen, El-Refahi quarry, Iron and Steel Company.

RAW MATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

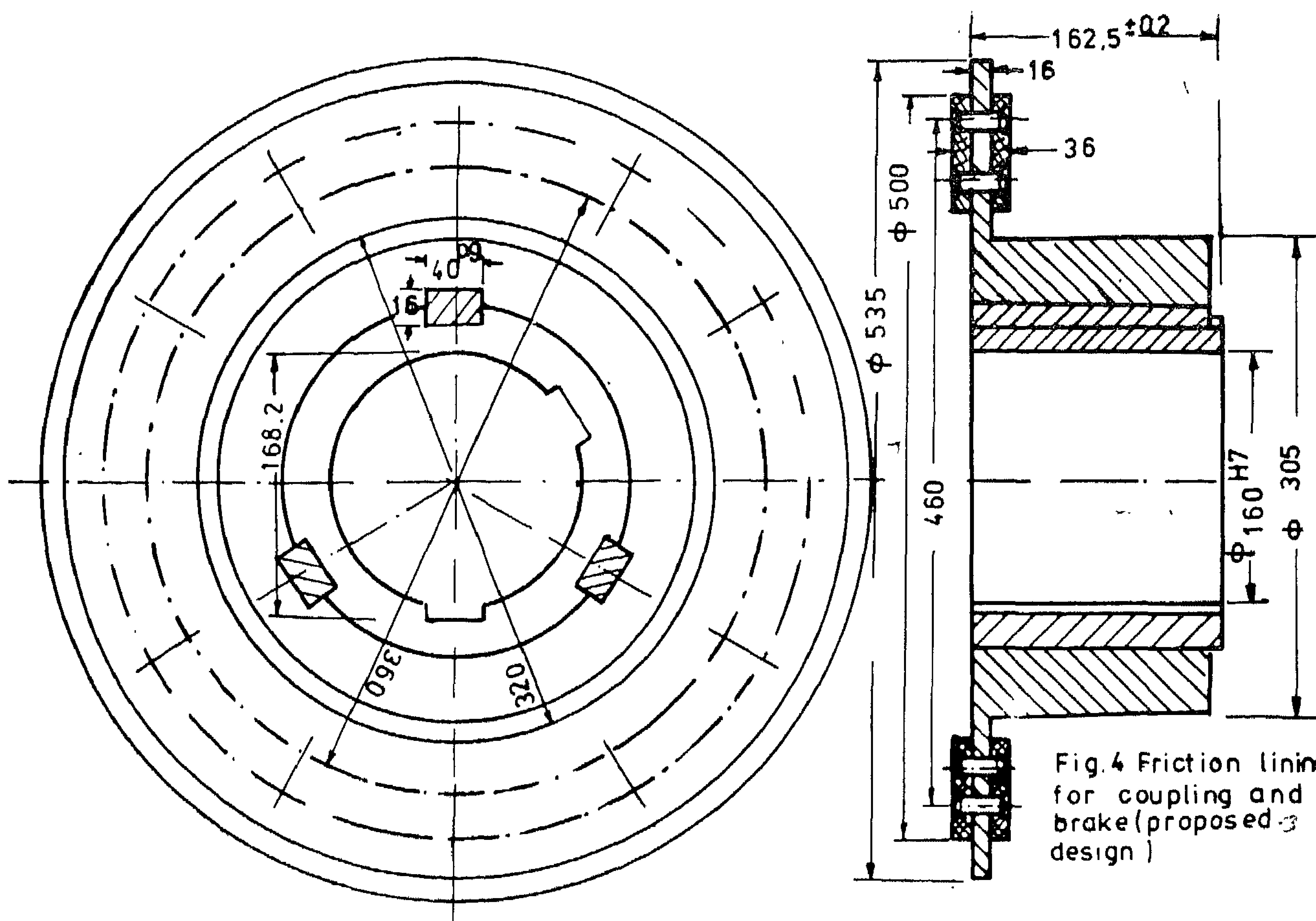


Fig.4 Friction lining for coupling and brake (proposed design)

rier hub, to retain the coupling shaft key way. The two hubs are inserted in each other and three keys are used to ensure transmission of torque while the other dimentions remain the same.

RESULTS AND DISCUSSION

1 — In the old design there is frequent damage to the friction blocks and their carrier disc due to load concentration and non-uniformity of loading on each friction block.

2 — On checking the motor power, and from analysis of the loads, it has been shown that the other elements are safe during the cutting process.

3 — The proposed design of the friction disc for both brake and coupling solves the problems of the old design.

4 — The proposed design possesses the following features :—

a — decreases idle time due to break down of the shear and its repair and saves wages by 25%.

b — minimizes the repair cost per year by 50%.

c — increases the flying shear prductivity by about 10%.

REFERENCES

1. Taher, S., "Projection for the iron and steel industries in the Arab states up to the year 1980", printed notes in Egyptian-Germany seminar in Tabbin Institute for Metallurgical Studies, Helwan, Cairo, (1980).
2. Teslikov, A.I., & Zyuzin, V.I., "Modern Tendency of Development of Rolling Mills Equipment", Mir publishers, Moscow, (1975).
3. Ducoments of National Metal Industries Company.
4. Tselikov, A., "Stress and Strain in Metal Rolling". Mir publishers, Moscow, (1967).
5. Kerelove, "Metallurgical Plant Economics" Printed notes, El-Tabbin Institute for Metallurgical Studies, (1973).
6. Ahmed, I.H., "Modernization of Flying Shear for Section Rolling Shop of National Metal Industries Company", Diploma Thesis, El-Tabbin Institute for Metallurgical Sudies, Helwan, Cairo, (1981).

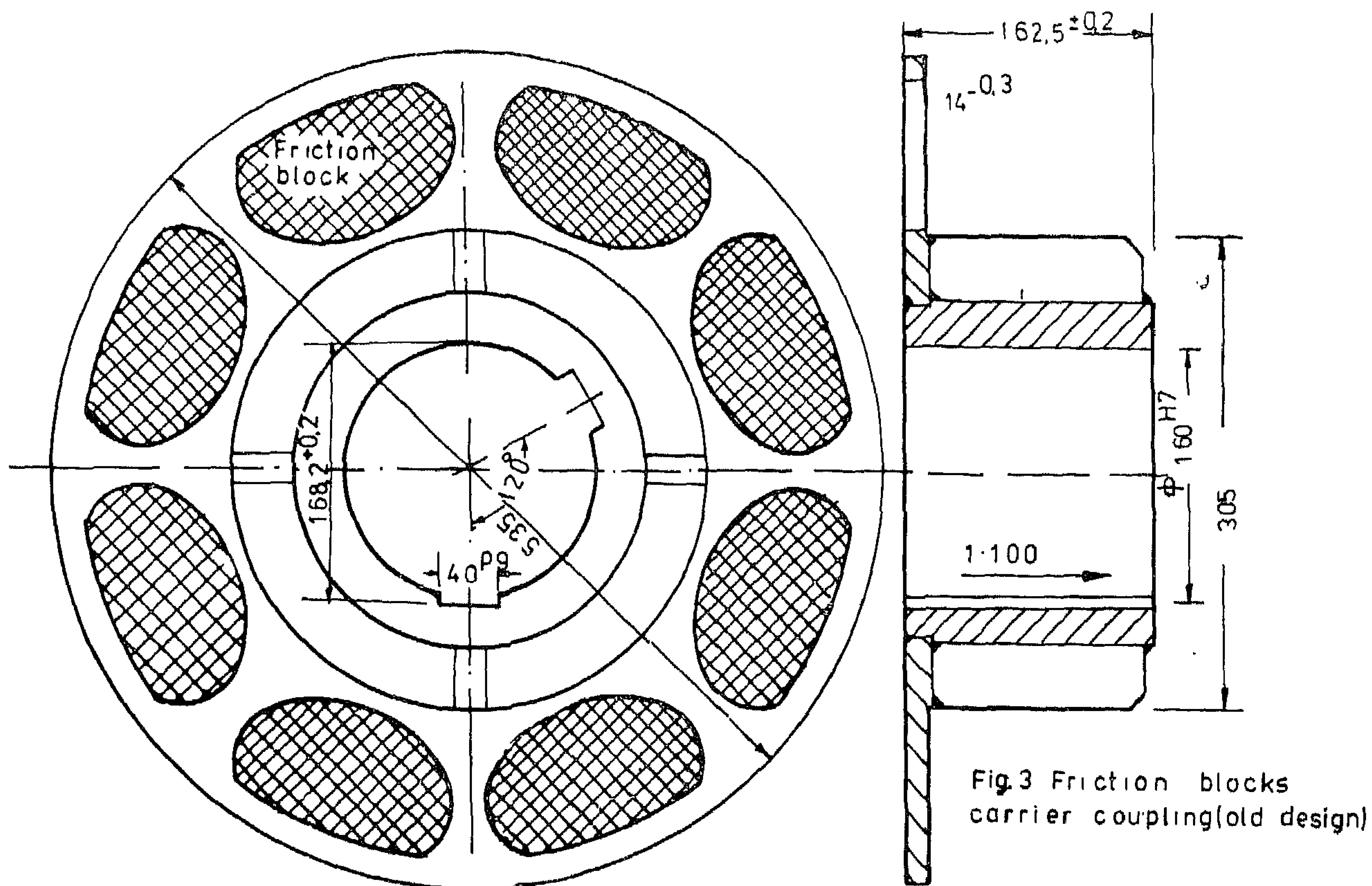


Fig. 3 Friction blocks carrier coupling(old design)

eight friction blocks in the single disc brake. Fig. 3 shows the shape of friction block and the friction blocks carrier coupling.

Disadvantages of the Existing Design

From the analysis of design and mode of operation, it is possible to conclude that the serious reasons for over running of clutch and brake from the design point of view are :—

(1) The shape of the friction block and its mobility in the axial direction through its carrier can overstress the carrier. Often some friction blocks are locaded before others due to the different clearance between each friction block and its hole in the carrier disc.

(2) Another problem is warping of the friction block carrier and the rapid damage through its holes boundary.

The above mentioned disadvantages of the old design of the brake and coupling lead to repeated break down of the shear, and consequently a great deal of repair work must be done. The repair cost per year and the loss in working time are too high.

Proposed Design for Clutch and Brake

It is necessary to avoid impact on the friction blocks. This impact is concentrated on a small area also there is inequality of impact force on each friction block caused by the different clearance between friction disc holes and the friction blocks.

Fig. 4 illustrates the friction lining for brake and coupling. The proposed design for the friction disc is without holes, instead of the friction blocks carrier, the friction lining is rivetted on both sides of the disc. The inner diameter of the proposed hub is equal to the outer diameter of the friction block car-

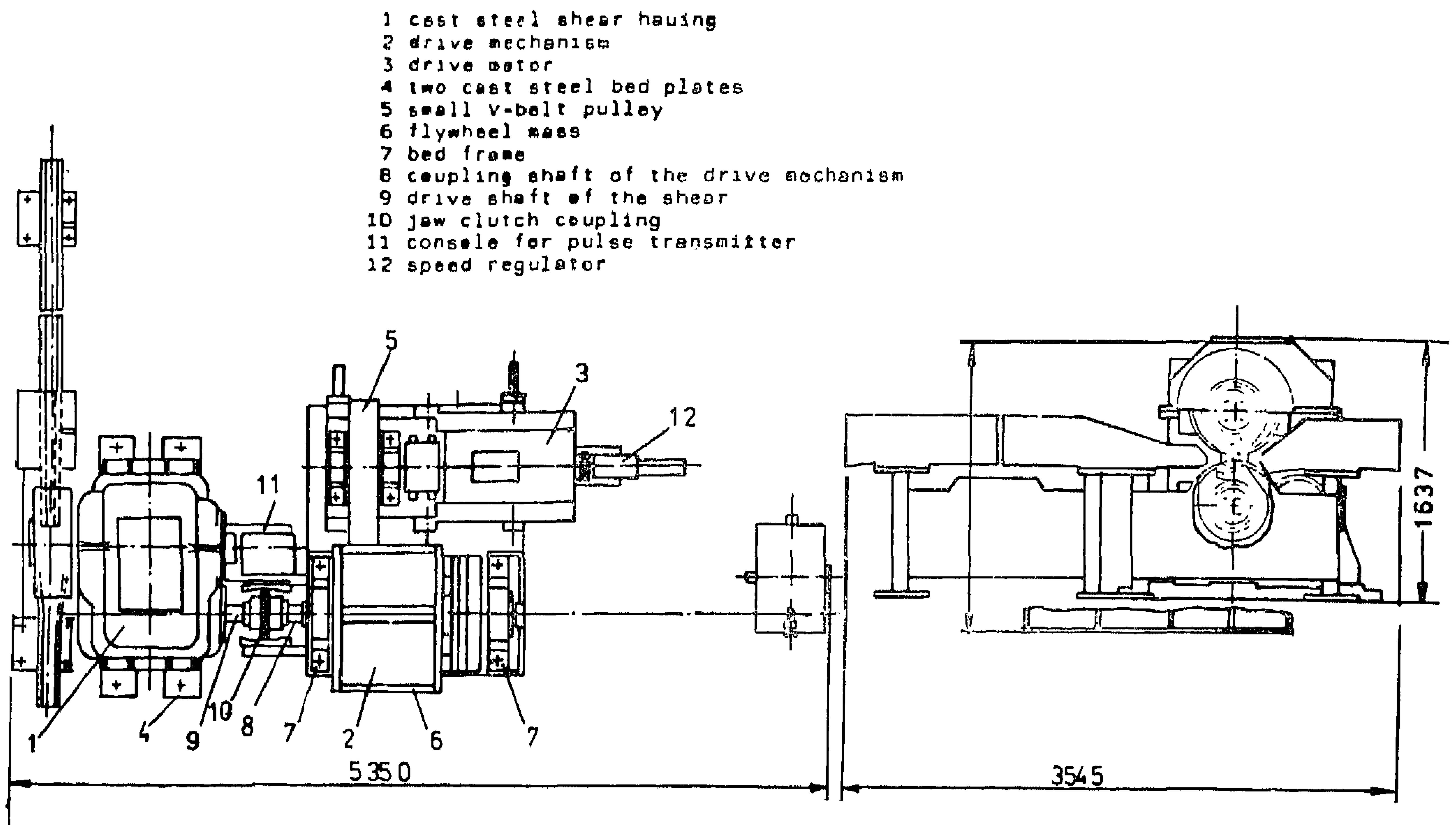


Fig 1 Flying shear elements

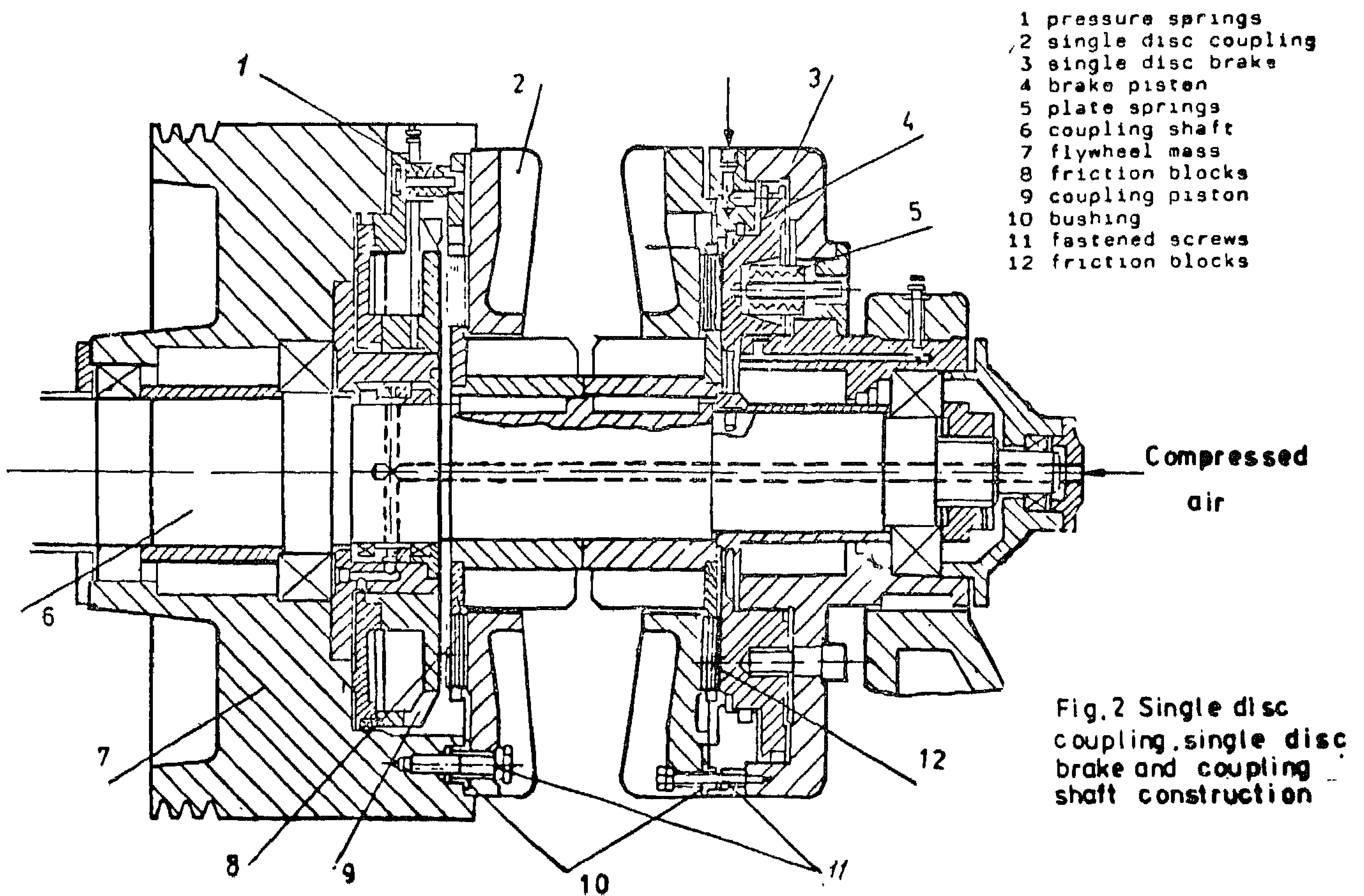


Fig. 2 Single disc coupling, single disc brake and coupling shaft construction

MODIFICATION OF A FLYING SHEAR TO IMPROVE ITS PERFORMANCE AND DURABILITY

Abdel-Rahman Mohamed Moussa* and Ibrahim Hassan Ahmed**

ABSTRACT

It is useful for developing countries to modernize and improve the already existing machines and equipment in their factories by adding or providing new parts to convert the old machines into more accurate, more productive, thus prolonging their service life.

The present study concerns one of the flying shears erected in the National Metal Industries Company which has been in opeation since 1975. During the working of these shears it was observed that the shears are broken due to concentration of the loads on the brake disc.

This study includes an analysis of the load on the flying shear elements, checking the motor power, redesigning the brake disc and devising a guide for improving comparable machinery in similar situations.

KEYWORDS

Flying shear, iron, steel, modernize, productivity, brake, coupling

INTRODUCTION

The gross national product (G.N.P.). in total and per capita, is the international accepted measure of the degree of economic development. Industrial production contribution is about 35% of G.N.P. in the developing countries [1]. This indicates the importance of the industrial sector role in making up the G.N.P. and consequently, in economic development. The iron and steel industry and its associated industries constitute more than 50% of the whole industrial sector contribution to the G.N.P. [1].

National Metal Industries Company is one of the largest semi-integrated units in Egypt, there are two rolling shops in the company. The rolling process has become widespread due to high productivity and the possibility of manufacturing products with different shapes, sizes and high quality. To increase the amount of rolled metal, it is necessary to design new rolling mills and modernize the existing ones. Shears are necessary in rolling shop for cutting process in the cold and hot states of rolled products of definite lengths. With the progress of rolling shops, the cutting cycle must be reduced to suit the speed of rolled products during the rolling process. Therefore, cutting shears are usually modernized to increase their productivity and durability. Flying shear productivity is more than of other kinds of shears because flying shear can cut a rolling stock in motion with speeds greater than 20 m/sec.

STUDY OF THE FLYING SHEAR IN N.M.I. Co.

Description of Design

Fig. 1 shows the elements of the flying shear. Shear housing 1 which contains the drive shaft 9 and the lower and upper knife shafts which are mounted with antifriction bearings. Shear housing stands on two cast steel bed plates 4, the drive motor 3 and the small v-belt pulley 5 are mounted in antifriction bearings and drive a flywheel mass 6. The coupling shaft of the drive mechanism 8 and the drive shaft of the shear 9 are linked by a jaw clutch coupling 10. console 11 is fastened on the cover of the upper knife shaft onto which the pulse transmitter is installed which is coupled with the knife shaft.

Fig. 2 illustrates the construction of the disc coupling, single disc brake and coupling shaft. There are

* Assistant Professor, Production Engineering Department, Faculty of Engineering and Technology, Helwan University, Helwan, Egypt.

** Engineer, National Metal Industries Company, Egypt.

end-point problems. An example to show the feasibility of this algorithm s included.

REFERENCES :

1. M.A. Hassan, M.A.R. Ghonaimy, 'Computaonal solution of the nuclear reactor mn-time start-up problem", 2nd IFAC symposium on the control of multivariable systems, Duseldrof, Germany, act 1971.

2. R.R. Mohler, "Bilinear control process", New York, Academic Press, 1973.

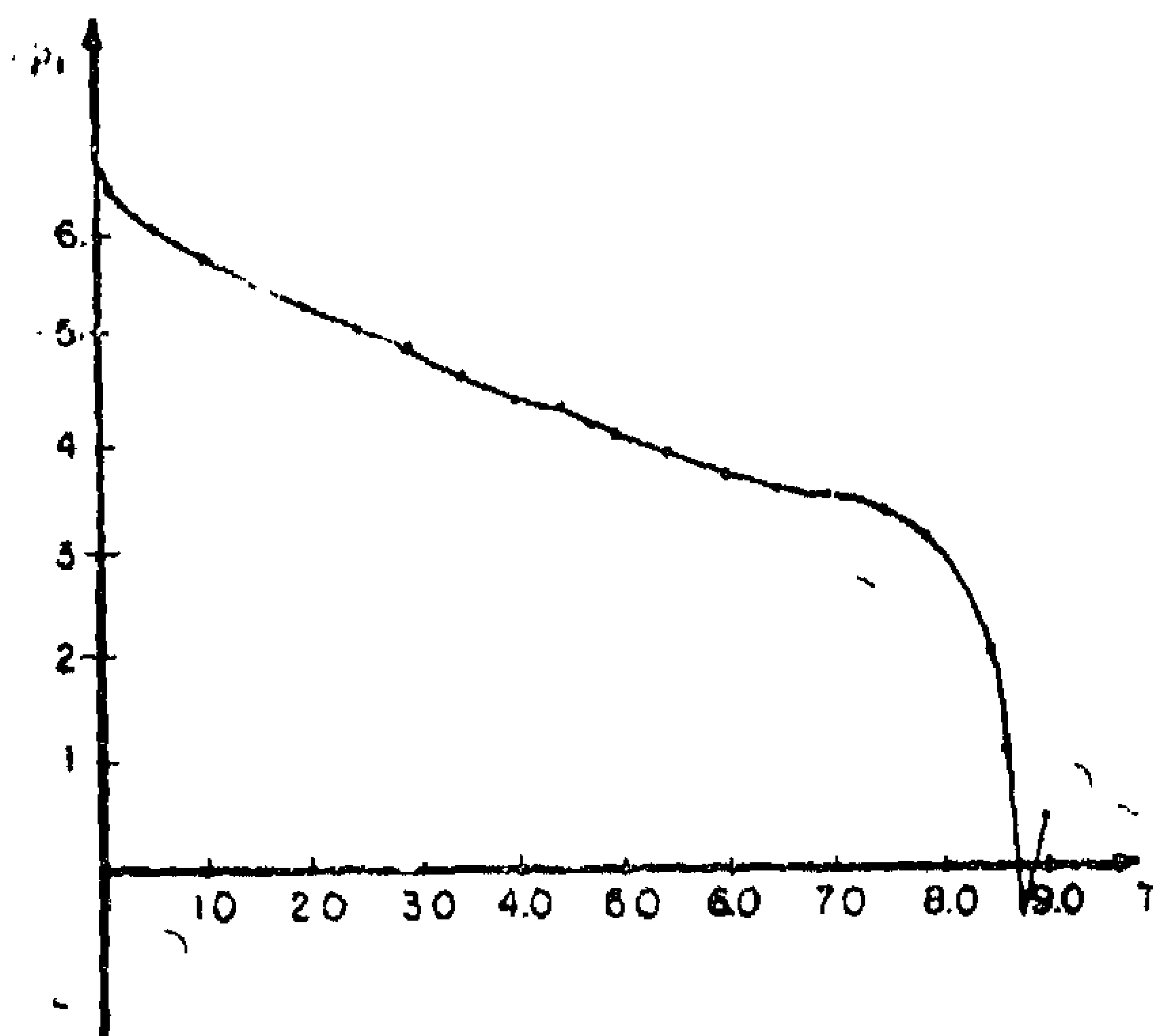
3. M. ATHANS, P. FALB, "Optimal control" New York, McGraw-Hill, 1966.

4. W.G. MOYER, "Improved gradient algorithm for TPBVP AIAA Journal, PP 17-19, Jan 1975.

5. E. Bryson, Y. CHO, "Applied optimal control, "New York, John Wiley, 1975.

6. I.H. Mufti, "Lecture notes on operations Research and Mathimtical systems", No. 7, Springer-Verlag, New York, 1970.

7. R.K., MEHRA, A.E. Bryson, Conjugate Gradient Methods with an application to V/stol flight-path optimization", J. Aircraft, Vol. 6, No. 2, Mar. - April 1969.



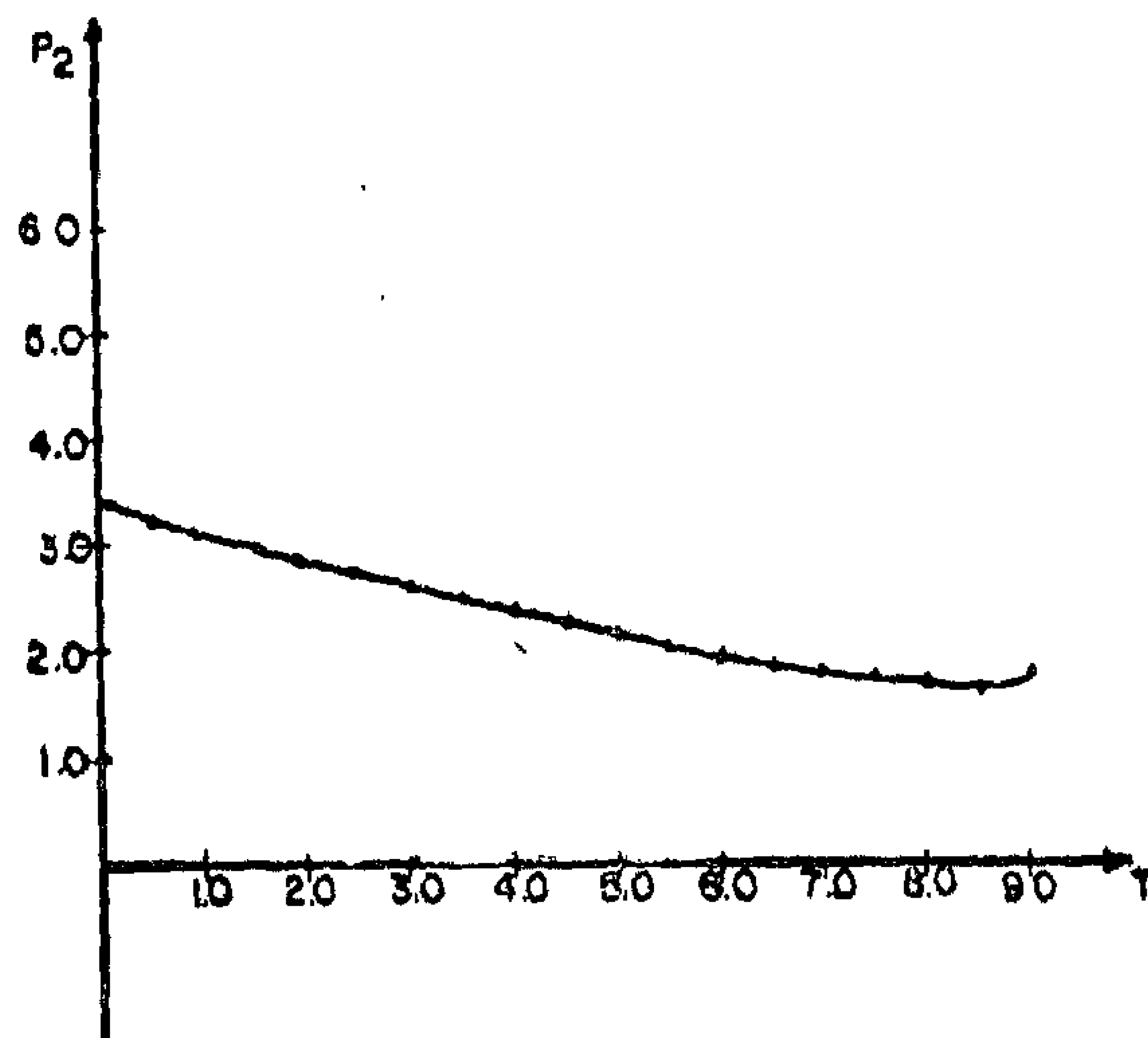


Fig. (6) Optimal costate trajectories.

The permissible difference between

tow successive performances ($\in_1$) =5.0

The allawable value of performance ($\in_2$)= 1.0

Referring to Fig. (3), the initial final time is taken equal to 2 sec, at this time the value of J was 365.3. The problem converges in an optimal time equal to 9 sec. and reaches a minimum J. equal to 0.00391.

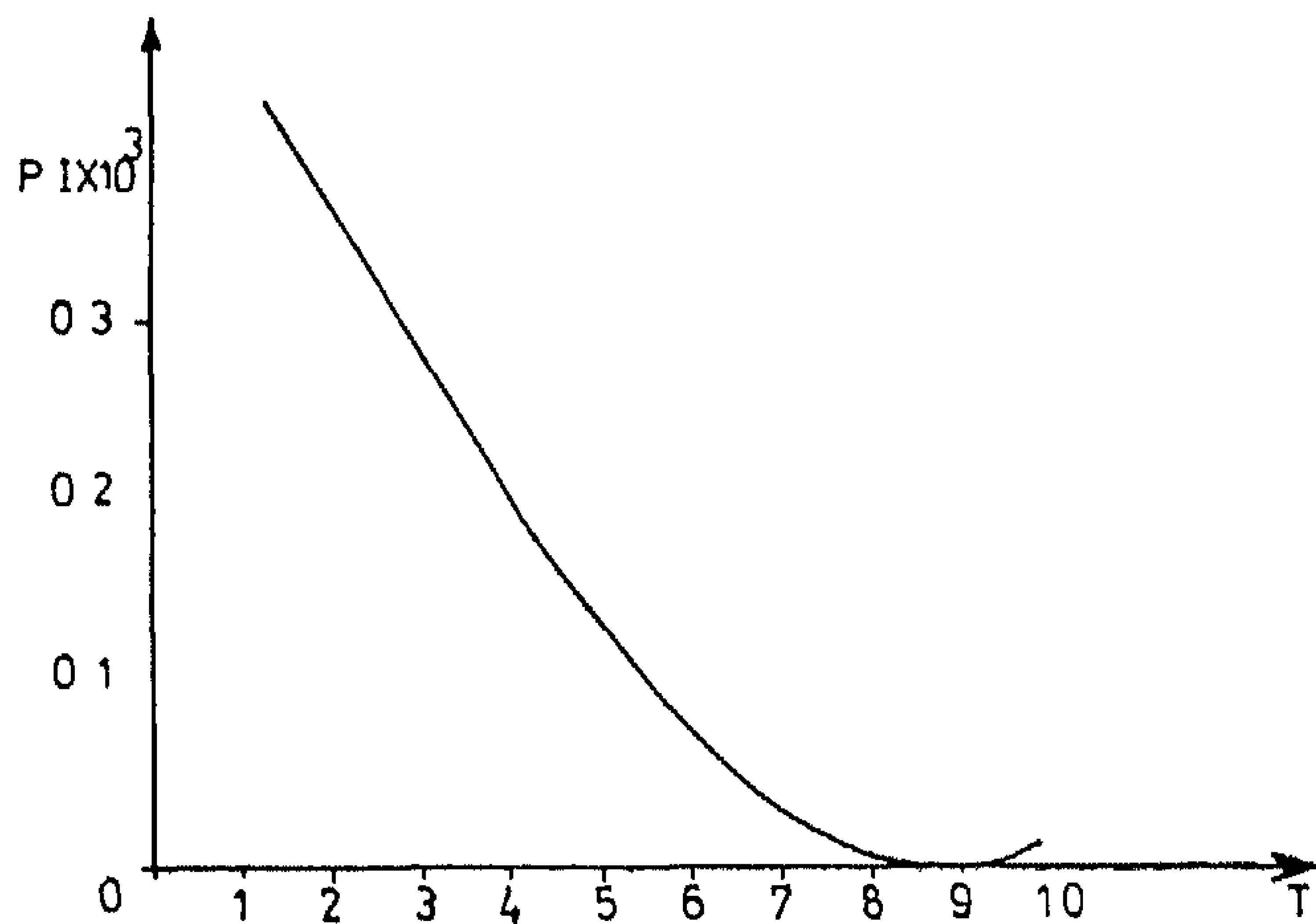


Fig (3). Dependance of performance on final time.

The shape of min-time control at 9 sec is shown in Fig. (4), at this time the problem converges after two iterations. The optimal sates trajectories are shown in Fig. (5).

The optimal costate trajectories are shown in Fig. (6).

To minimize he Hamiltonian (14) the shape of control at the optimum time mus be equal to

$$n^* = \text{sign } x_1 \; p_1$$

From Figs. (4), (5), (6), it is noticed that this relation is valid and the value of $x_1 \; p_1 \neq 0$ for any finite time, this implies that there exists no singular solution.

CONCLUSION :

Two computation algorithms to obtain the time optimal control of bilinear nuclear reactor model are are given. These algorithms are not restricted by the order of the system. The two-point boundry value problem is replaced by a sequence of variable

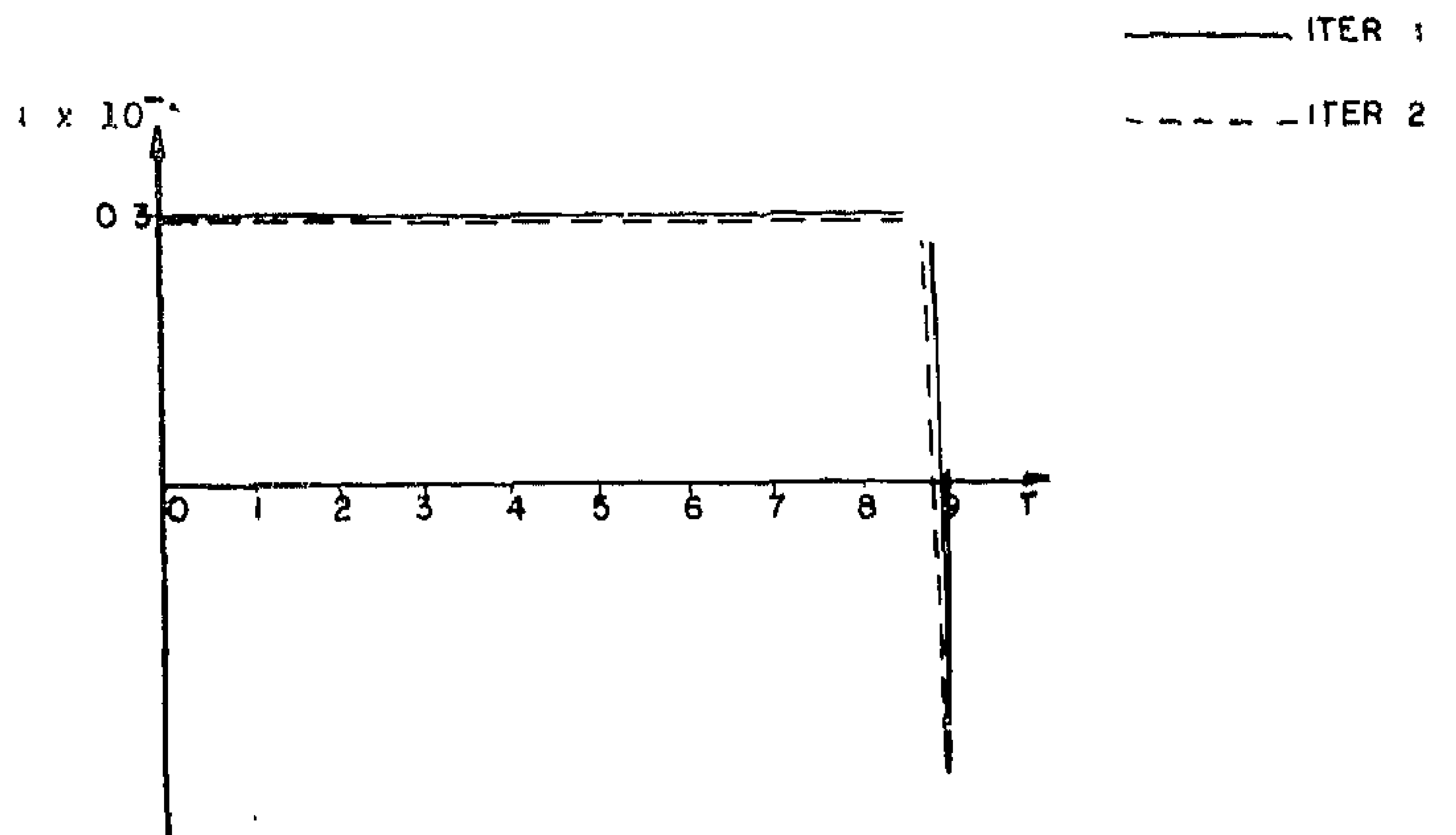


Fig. (4): Mint-time reactivity .

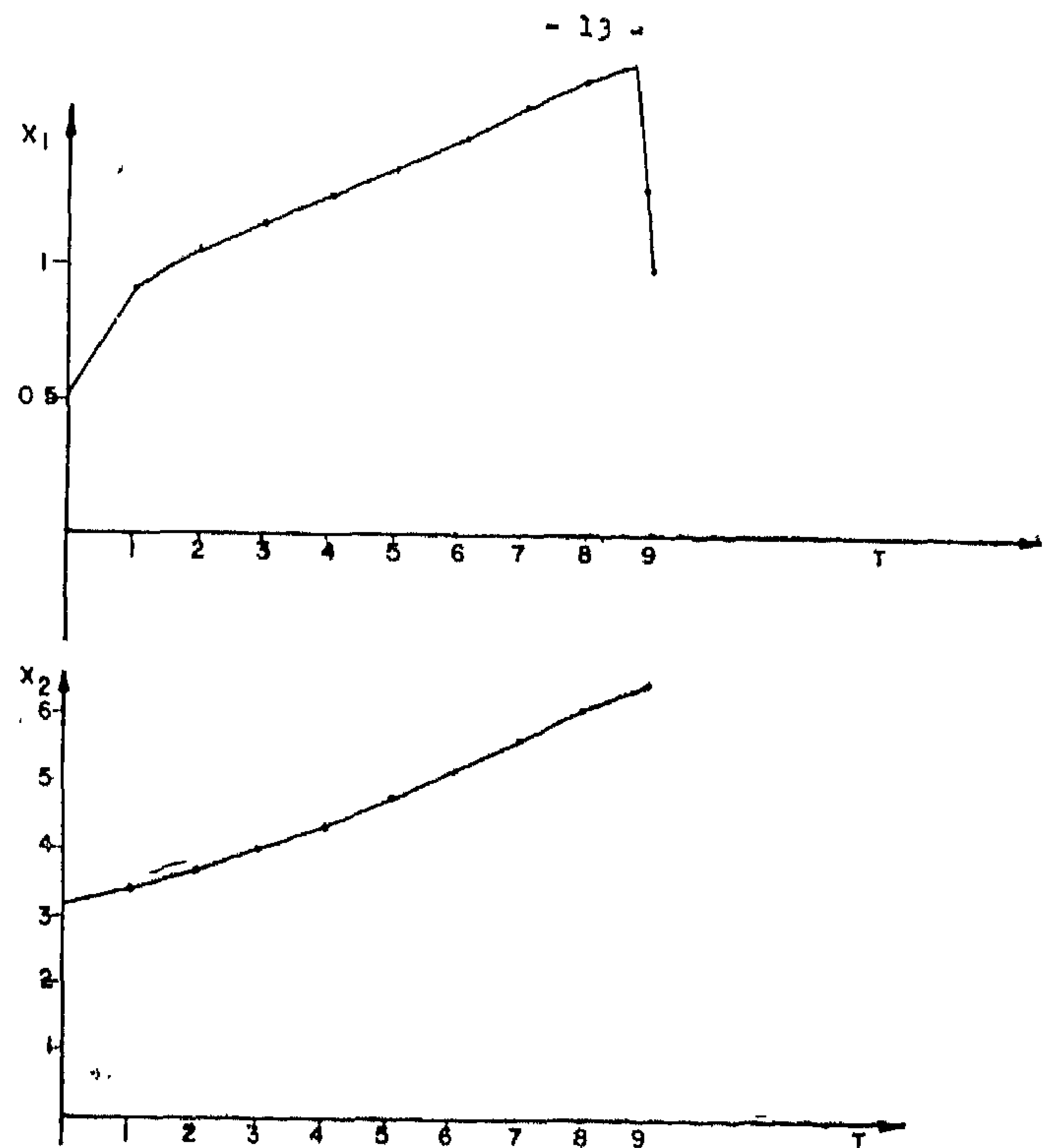


Fig. (5) Optimal state trajectories.

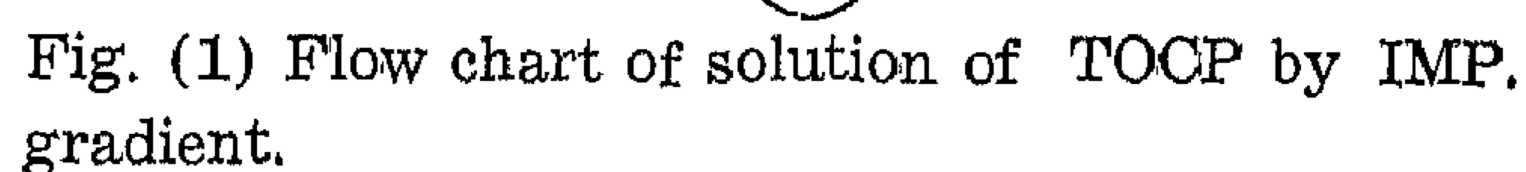

Fig. (1) Flow chart of solution of TOCP by IMP. gradient.


Fig. (2): FLOW CHART OF SOLUTION OF TOCP BY IMP CONJ GRADIENT METHOD

NUMERICAL DATA AND RESULTS:

The above methods were tested for a problem of min-time reactivity controlling the power level from 50 % (F.P.) to 100 % (F.P.) with control constraints for a reactor has the following parameters:

$\beta = 0{,}0064$, $\varrho = 0{,}001$ sec

$\lambda = 0{,}1$ sec^{-1} $\gamma = 0{,}003$.

The following data is used in the solution:

Width of integration step (H)	=	0.1
Initial time (T_o)	=	0.0
Initial control (U_o)	=	0,001
Step size of search direction	=	0,00001

is not the optimal one. A correction $\delta u(t)$ of the control $u(t)$ such that [6]:

$$J(u+\delta u) < J(u) \qquad (15)$$

is equal to

$$\delta u = -\frac{|\epsilon|}{\left[\int_0^{T_1} H_u' H_u dt\right]^{1/2}} H_u \qquad (16)$$

It is customary to write (16) in the form:

$$\delta u = -KH_u, \; K>0 \qquad (17)$$

If the customary on u is considered, the equation (18) is valid when:

$$-\gamma < u < \gamma \qquad (18)$$

when $u = -\gamma$:

$$\text{then } \delta u = -KH_u, \; K>0 \text{ if } H_u \leq 0, \quad \text{if } H_u > 0 \qquad (19)$$

when $u = \gamma$

$$\text{then } \delta u = -KH_u, \; K>0 \text{ if } H \geq 0, \quad \text{if } H < 0 \qquad (20)$$

The performance index in the form (8) gives the modification needed for the gradient technique to solve the free-end time problem as a sequence of fixed time problems.

The computer algorithm might proceed as follows :

1. Choose initial value $u_o(t)$ and guess the final time to be equal T1.
2. Integrate the state equation (9) with given initial condition $x(t_o) = X_o$ and store $X_o(t)$, $t_o \leq t \leq T1$.
3. Determine P(T) by the equation (12) and ingrate the costate equations (10) backwards from T1 to t_o
4. During the backward integration calculate $g = -H_u$
5. Choose the step size of correction K and calculate the corrected value of control.

$$u = u_o - K H_u \qquad (21)$$

6. Solve the state equations forwards and calculate the value of the performance corresponding to u and use the quadratic curve fitting technique
7. Check the control constraint after calculating to obtain the best performance.
8. Return to step 1 and repat until the change in the performance tends to ϵ_1
9. Repeat the steps (1-7) increasing the final time to T_2' and then T_3 so on until the value of the performance approacdes ϵ_2

The computer program flow chart is illustrated in Fig. (1).

The conjugate gradient method differs from the gradient one in the direction of search appearing in step (4) of the above algorithm. This step is now modified to be in the form:-

$$S_{i+1} = -g_{i+1} + m_i s_i \qquad (22)$$

where Si+1 is the conjugate gradient direction of i+1 iteration.

gi+1 is the conjugate gradient directon of i+1 iteration,

Si is the minus gradient direction of **ith iteration**

$$m_i = \frac{\|g_{i+1}\|^2}{\|g_i\|^2} \qquad (23)$$

$$\text{where } \|g\|^2 = \int_0^T g' g \, dt \qquad (24)$$

It is shown in [7] that $J(u_i+1) < J(u_i)$ i.e. J(u) is decreased at each step.

The computer program flow chart is illustrated in Fig. (2).

u is the reactivity,

λ is the precursor decay constant,

β is the delayed neutron fraction,

ρ is the mean prompt neutron generation time.

It is required to find the optimal control u (t) which will drive the neutron fission process in the reactor from the initial equilibrium state:

$$x_1(t_0) = x_{10},\ x_2(t_0) = x_{20} = \frac{\beta}{\lambda \ell} x_{10} \qquad (4)$$

in accordance with system equations (2), (3) to final states:

$$x_1(t_f) = x_{1f},\ x_2(t_f) = x_{2f} = \frac{\beta}{\lambda \ell} x_{1f} \qquad (5)$$

in such a way as to minimize the performance index:

$$t = \int_{t_0}^{T} dt \qquad (6)$$

and satisfy the constraint of the form:

$$|u(t)| \leq \gamma \qquad (7)$$

MODIFICATION OF COMPUTIONAL TECHNIQUES TO ADAPT THE TIME OPTIMAL PROBLEM:

The gadient and conjugate gadient techniques will be adapted to solve the above problem. The set of reachable states grows with increasing time, if this set intersects the target set in a single point the trajectory from the initial state to this point will be the time optimal trajectory, the time between initial state and this final state will be the time optimal and the applied control will be the time optimal control [3]. Thus it can be said that the free-end time problem can be solved as a sequence of fixed time problems with increasing time [4].

The performance index (6) will be replaced by:

$$J = 1/2\,(X(T) - X_f)'\ Q(X(T) - X_f)$$

where; Q is a diagonal weighting matrix.
Equation (8) is used as a stopping condition that determines the final time T at which the performance approximately equals zero.

It will be first considered the problem with no constraint of the form (7), and tf is given. From the minimum principle of Pontriagin [3], [5], the necessary conditons which the optimal control, the optimal traectory and the associated multipliers satisfy, are given by:

$$\text{i. } \dot{X} = \frac{\partial H}{\partial P} = AX + BuX \qquad (9)$$

$$\text{ii. } \dot{P} = -\frac{\partial H}{\partial X} = -(A + Bu)'P \qquad (10)$$

$$\text{iii. } H(X^*, P, u^*, t) \leq H(X^*, P, u, t) \qquad (11)$$

for all $u \in U$

$$\text{iv. } P(T) = \frac{\partial M}{\partial X} = Q(X(T) - X_f) \qquad (12)$$

where, H is the Hamiltonian and in our case is equal to:

$H = P'f$ ('means transpose) (13)

$= P'(AX + BuX)$ (14),

U is the admissible set of control for all

$t \in [t_0, t_f]$,

M is a function defined by the terminal sates and terminal time,

Equation (9) is the state equation (10) is the costate equation, (12) is the transversality condition of the terminal point.

In the **gradient technique** a nominal control u(t) is chosen and the state equation (9) with given initial conditions are solved to determine the nominal trajectory. In general this nominal trajectory

TIME OPTIMAL CONTROL OF BILINEAR NUCLEAR REACTOR MODEL USING IMPROVED GRADIENT ALGORITHM

Prof. Dr. M. Abdel-Halim A.
Faculty of Eng. El-Azhar University
Eng. E.S. El-Far

ABSTRACT :

The main theme of this paper is devoted to obtain the time optimal control of bilinear nuclear reactor model with control constraint. The gradient techniques are adapted for this problem. The resulting two-point boundary value problem is replaced by a sequence of variable end-point problems. The performance index appears as a free parameter and the problem is solved initially using an estimate value of the performance, then a correction is calculated. The process is repeated until all the boundary values lie within the tolerance. An example to illustrate the efficiency of such techniques is given.

INTRODUCTION :

Linear models are frequently utilized to approximate the dynamical behavior of natural nonlinear processes. While linear approximations are convenient, they are inadequate for many processes due to their rigid structure and the appearance of the control in an additive manner. There is a particular form of nonlinear systems, that is quite common in nature called bilinear systems. These systems are linear in state and linear in control but not jointly linear in both.

The neutronic model can be expressed as a homogenious in state bilinear system of the form:

$$x = AX + Bux \qquad (1)$$

where, A is n x n constant state matrix

B is n x n constant control matrix

u is a scalar control

x n-dimentional state vector

It is commonly desired to change the operating levels of the nuclear reactor in a time-optimal fasnion, this time-optimal control was considered in [1] by using quasilinear programming algorithm and in [2] by using the switching time variation method. The man disadvantage of these Algorithms is the dependence on the ability to provide a good inital guess at the optimal trajectory. The present work proves the simplicity of formulation, reliability, rapidity of convergence and reasonable computer storage of the gadient algorithms.

In these algorithms the resulting two-point boundery value problem is replaced by a sequence of variable end-point problems whose performance index is a free paramete depending on the terminal states and the terminal time and is used as stopping condition when its value lies within a permissible tolerance.

The procedure of each sequence is to satisfy some of the necessary conditions for optimality and then through iterative technique it satisfies the rest of them. Two computational algorithms are presented for solving the above problem. The efficiency of the algorithms will be illustrated by their application to a blinear nuclear reactor model.

STATMENT OF THE PROBLEM :

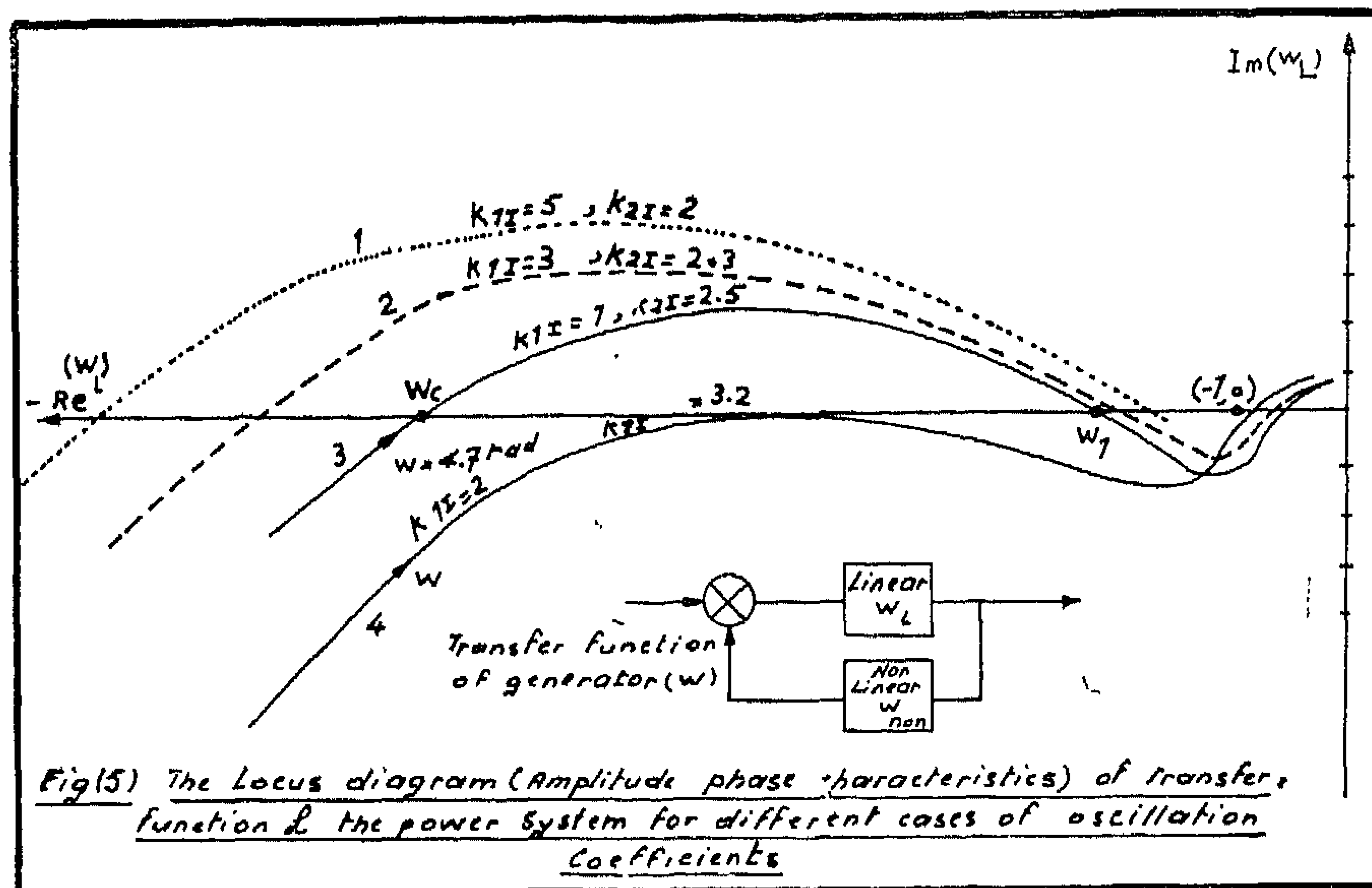
The benavior of the reactor during start-up and power level changes could be accurately approximated by a single precursor with no temperature effects in the following bilinear fom;

$$\frac{dx_1}{dt} = \frac{u-\beta}{\ell} x_1 + \lambda x_2, \qquad (2)$$

$$\frac{dx_2}{dt} = \frac{\beta}{\ell} x_1 - \lambda x_2 \qquad (3)$$

where, x1 is the neutron density,

x2 is the precursor density.



Fig(5) The Locus diagram (Amplitude phase characteristics) of transfer function & the power System for different cases of oscillation Coefficients

It is seen that, the used before approximations1,8 in calculations of transfer function of the generator lead to a wrong results. For this reason the locus diagram of the generator transfer function with automatic excitation is deriven at different values of the oscillation coefficients K_{11} and K_{21} The results are shown in Fig. 5.

From Fig. 5, it is seen that these coefficients can characterize the steady state stability of the electrical power system. For each group of coefficients the limit cycle of the self sustained oscillation (wc) is changed. The operating point in the normal case (w nor) is the point (-1,0) and must be out of the closed locus diagrm. In disturbance cases the point (w nor) will take the coordinates (-1,0) where $\rho \neq 1$ and the system may be become unstable. The oscillation, must happened with increasing characteristics till the point (wc, O). At this point the system becomes again stable and the motion of the the point (w nor) will stopped at the point of self sustained oscillation (wc).

CONCLUSIONS

An exact mathematical formula for the calculations of the locus diagram of the generator transfer function with automatic excitation regulation is derived. This formula, which gives exact results, can be used for any electrical power system with infinite busbar. The nonlinear characteristics must be included in the calculations.

The oscillation coefficients of the electrical power system for current are the major parameters in the steady state stability study.

REFERESCES

1. G.R. Gentsenberga, "Automatic excitation regulators", Proceeding of VEI, Moscow, Vol. 73, 1966.
2. V.K. Voronic, B.A. Gesse, E.V. Litkens, "Experimental study of excitation system of hydrogenerators of Bratsky station", Electretchestvo, Moscow, No. 3, 1969.
3. U.E. Solyarevsky, "General equations of synchronous machines", Power Moscow, Institute, Moscow, 1969, No. 3.
4. N.I. Sokolov, B.I. Kurkin, "Static methods for frequency characteristic calculations of synchronous machines", Electretchestvo, Moscow, 1962, No. 1.
5. V.K. Shabad, "Equivalent automatic excitation regulation and excitation systems for calculation of steady state stability", Proceeding of VEI, Moscow, Vol. 78, 1968.
6. V.A. Venikov, "Transient Processes in Electrical Power Systems", Mir Publishers, Moscow, 1977.
7. V.A. Matveen, "Frequency Analysis for Steady State Stability of Electrical Power Systems" Naouka, 1981.
8. V.K. Voronik, E.S. Loucashov, "Approximation of excitation regulator for steady state stability", Esvestia Academy Naouk USSR, Vol. 1, 1966.

CALCULATION OF STABILITY REGION

The characteristic equation of exciter takes the form.

$$W_{pmode}(P) \cdot W_{mode}(P) - 1 = 0 \qquad (14)$$

From equation (14) the frequency characteristics (14) in the K_{11} and K_{21} coordinates of the generator7 can be calculated as:

$$K_{1I}(p\, W_{Ig}(p) \cdot W_I(p) \cdot W'(p)\, W_{okp}(p)) + K_{2I}(W_{Ig}(p) \cdot W'(p) \cdot W_{2I}(p) \cdot W_{okp}(p)) = 1 - W_{okp}(p)\; (W_{Vg}(p) \cdot W_{ov}(p) + W_{1If}(p) \cdot W_{Vf}(p) + W_{Ig}(p) \cdot W_I(p) \cdot W'(p)) \qquad (15)$$

A computer program is given to get the stability region and its block scheme is shown in Fig. 3.

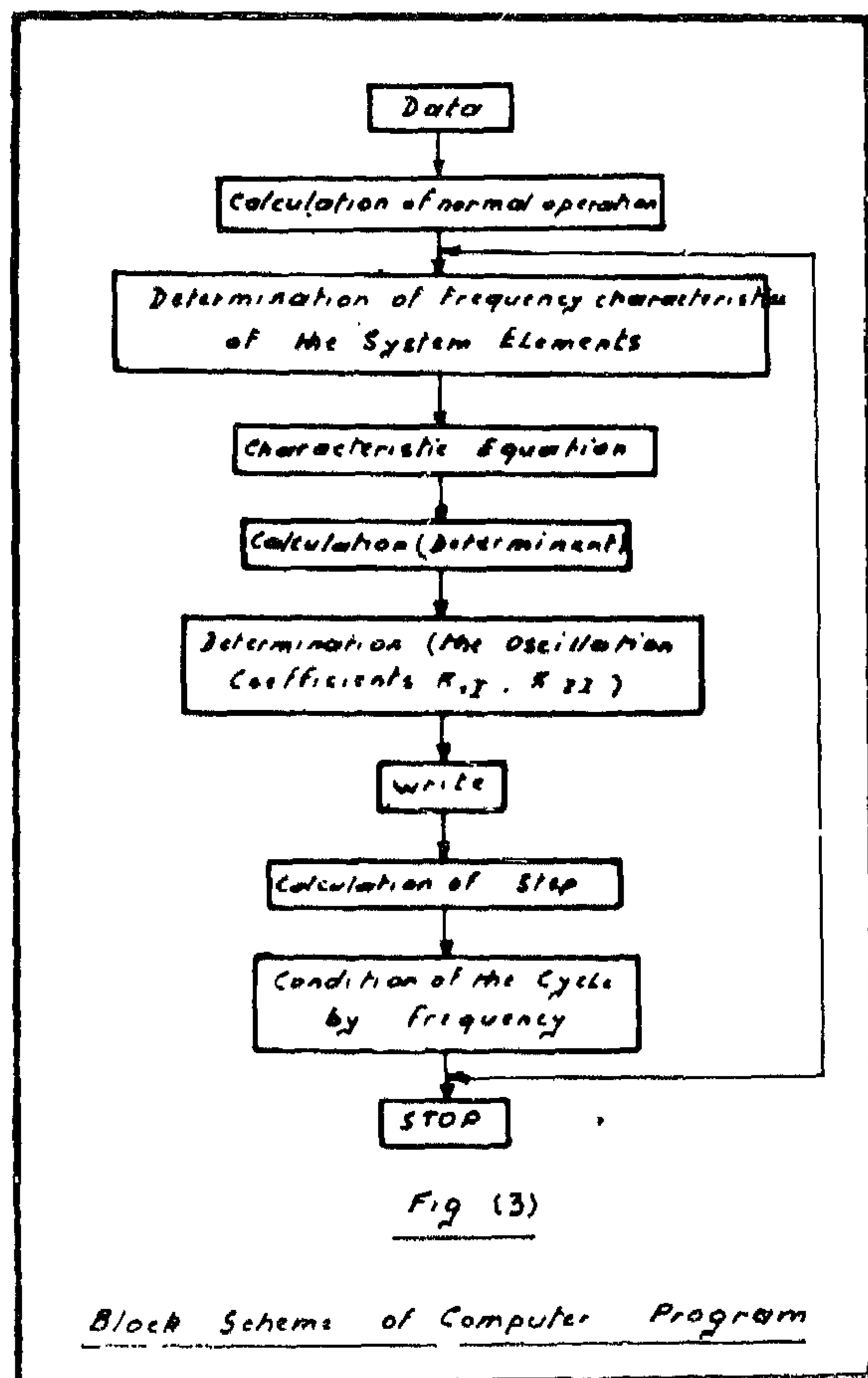


Fig (3)

Block Scheme of Computer Program

The control system of the given electrical power system can be classified as given in Fig. 4.

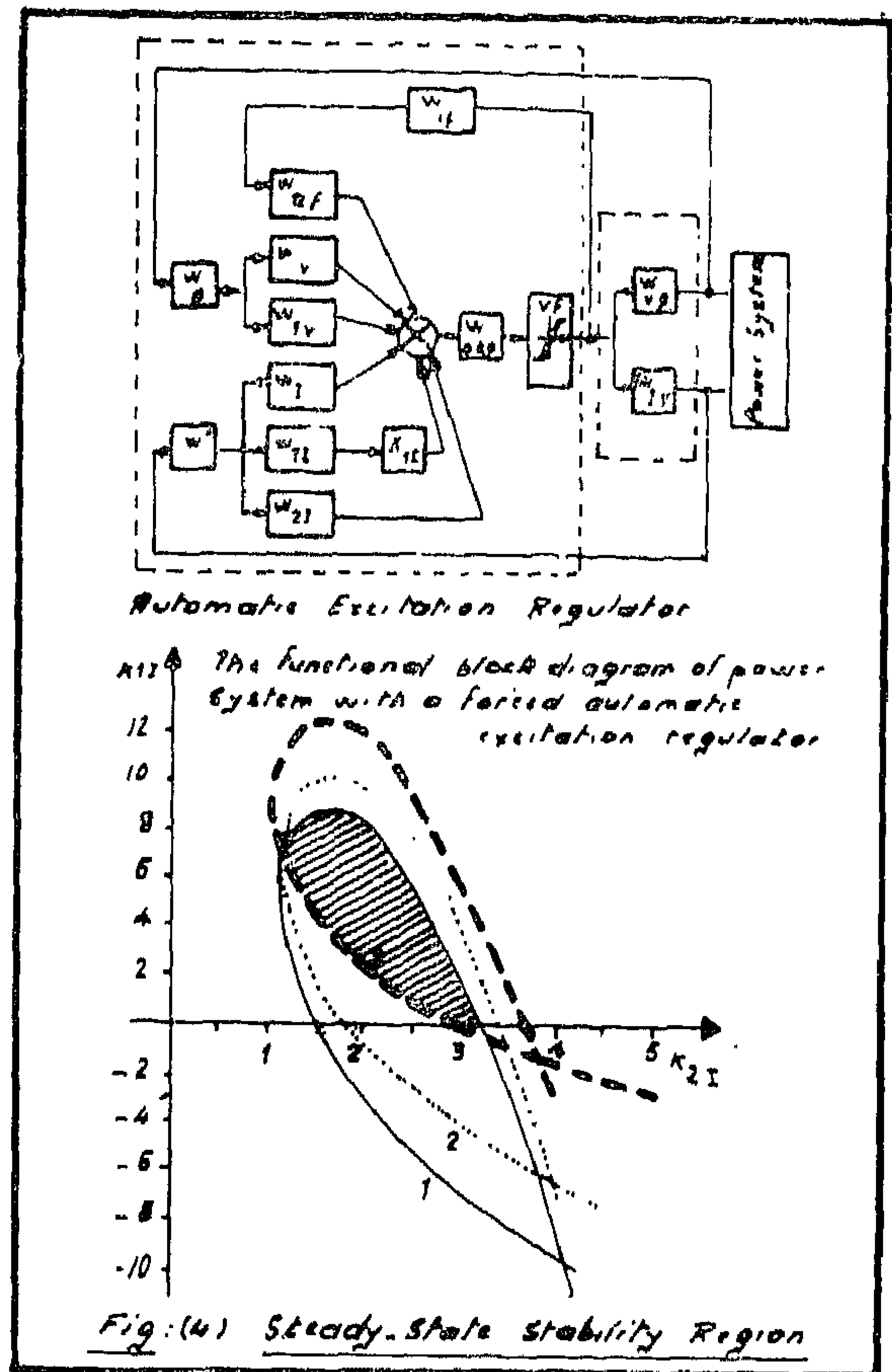


Fig:(4) Steady-State Stability Region

The results are given in Fig. 4 for three cases of operation. The curve (1) is calculated for the normal operation of double circuit transmission line (Fig. 1), curve (2) — for the single circuit operation while single phase of the second circuit is in duty and curve (3) is computed for the normal operation of only single circuit of the transmission line.

From Fig. 4 the suitable oscillation coefficients K_{11} and K_{21} for all cases of operation can be choiced.

STABILITY STUDY

The above calculated oscillation coefficients clearify the steady state stability region using the D-seperation method. Equation (15) can be resolved into the following equations:

$$\begin{aligned} K_{1I} \cdot P_1(w) + K_{2I}\, Q_1(w) &= R_1(w) \\ K_{1I}\, P_2(w) + K_{2I} Q_2(w) &= R_2(w) \end{aligned} \qquad (16)$$

Thus, the locus diagram of the transfer function of the generator excitation can be computed and the results are shown in Fig. 1.

Solving equation (1) and (4) and neglecting the second order we get:

$$(i_{qo} X_d(p) - \psi_{qo}) \frac{\Delta i_d}{\Delta V_f} + (\psi_{do} - i_{do} X_q(p)) \frac{\Delta i_q}{\Delta V_f}$$
$$(w_o T P^2 + P_d P) \frac{\Delta \delta}{\Delta V_f} = - i_{qo} \cdot G(P) \quad (7)$$

Applying the principle of lineariaton to the transient equation of transmission line5 we deduce:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{\Delta V_d}{\Delta V_f} - r_1 \frac{\Delta i_d}{\Delta V_f} - X_1 \frac{\Delta i_q}{\Delta V_f} + \\ (V_{qgo} - r_1 \; i_{qo} + X_1 \; i_{do}) \frac{\Delta \delta}{\Delta V_f} = 0 \\ \frac{\Delta V_q}{\Delta V_f} + X_1 \frac{\Delta i_d}{\Delta V_f} - r_1 \frac{\Delta i_q}{\Delta V_f} - \\ (V_{dgo} - r_1 \; i_{do} - X_1 \cdot i_{qo}) \frac{\Delta \delta}{\Delta V_f} = 0 \end{array}\right] \quad (8)$$

The external frequency characteristics of generator can be determined using equations (7) and (8).

The transfer function of each parameter (A) can be computed by the formula

$$\frac{\Delta A}{\Delta V_f} = W_A(p) = \frac{D_A(p)}{D(p)} \qquad (9)$$

where D(p) is the characteristic determinant

D(p) with changing the elements of column.

The characteristic determinant of the generator is calculated and derived in the form:

$$D(p) = \begin{vmatrix} 1 & 0 & r+p\,X_q(p) & X_q(p) & p\psi_{qo} \\ 0 & 1 & -X_d(p) & r+pX_q(p) & -p\psi_{do} \\ 0 & 0 & i_{qo} X_d(p) - \psi_{qo} & \psi_{do} - i_{do} X_q(p) & w_o T p + P_d p \\ 1 & 0 & -r_1 & -X_1 & V_{qgo} - r_1 i_{qo} + X_1 i_{do} \\ 0 & 1 & X_1 & -r_1 & -V_{dgo} + r_1 i_{do} + X_1 i_{qo} \end{vmatrix} \quad (10)$$

From equations (9) and (10) the transfer functions of the current ($w_i(p)$) and voltage ($w_v(p)$) can be derived in the form

$$\left.\begin{array}{l} w_i(p) = \frac{\Delta i}{\Delta V_f} = \frac{i_{do}}{i_o} \cdot \frac{\Delta i_d}{\Delta V_f} + \frac{i_{qo}}{i_o} \cdot \frac{\Delta i_q}{\Delta V_f} \\ w_v(p) = \frac{\Delta V}{\Delta V_f} = \frac{V_{do}}{V_o} \cdot \frac{\Delta V_d}{\Delta V_f} + \frac{V_{qo}}{V_o} \cdot \frac{\Delta V_q}{\Delta V_f} \end{array}\right] \quad (11)$$

CALCULATIONS OF GENERATOR TRANSFER FUNCTION FOR ROTOR CURRENT

The transfer function of the noloaded generator for the rotor current in the d-axis takes the form6:

$$\frac{i_f(p)}{V_f(p)} = \frac{1 + p X_{ad} \sum_{k=1}^{m} (r_{kd} + p X_{kd}^{\delta})^{-1}}{r_f + p X_{ad} (r_f + p X_f^{\delta}) \sum_{k=1}^{m} (r_{kd} + p X_{kd}^{\delta})^{-1}} \quad (12)$$

If m = 2 in the given system (Fig. 1), equation (12) can be rewritten as:

$$W_{Vf}(p) = K_1 \frac{1 + 0.091\,P}{(1 + 3.4\,P)(1 + 0.056\,P)} \quad (13)$$

where $K_1 = 0.4$ m.A/V.S.

From equations (11) and (13) the characteristic equation of the generator with automatic regulations can be deduced.

The transfer function of the synchronous generator voltage W_{ig} and current W_{vg} of the given system without excitation are calculated and drawn in Fig. 2.

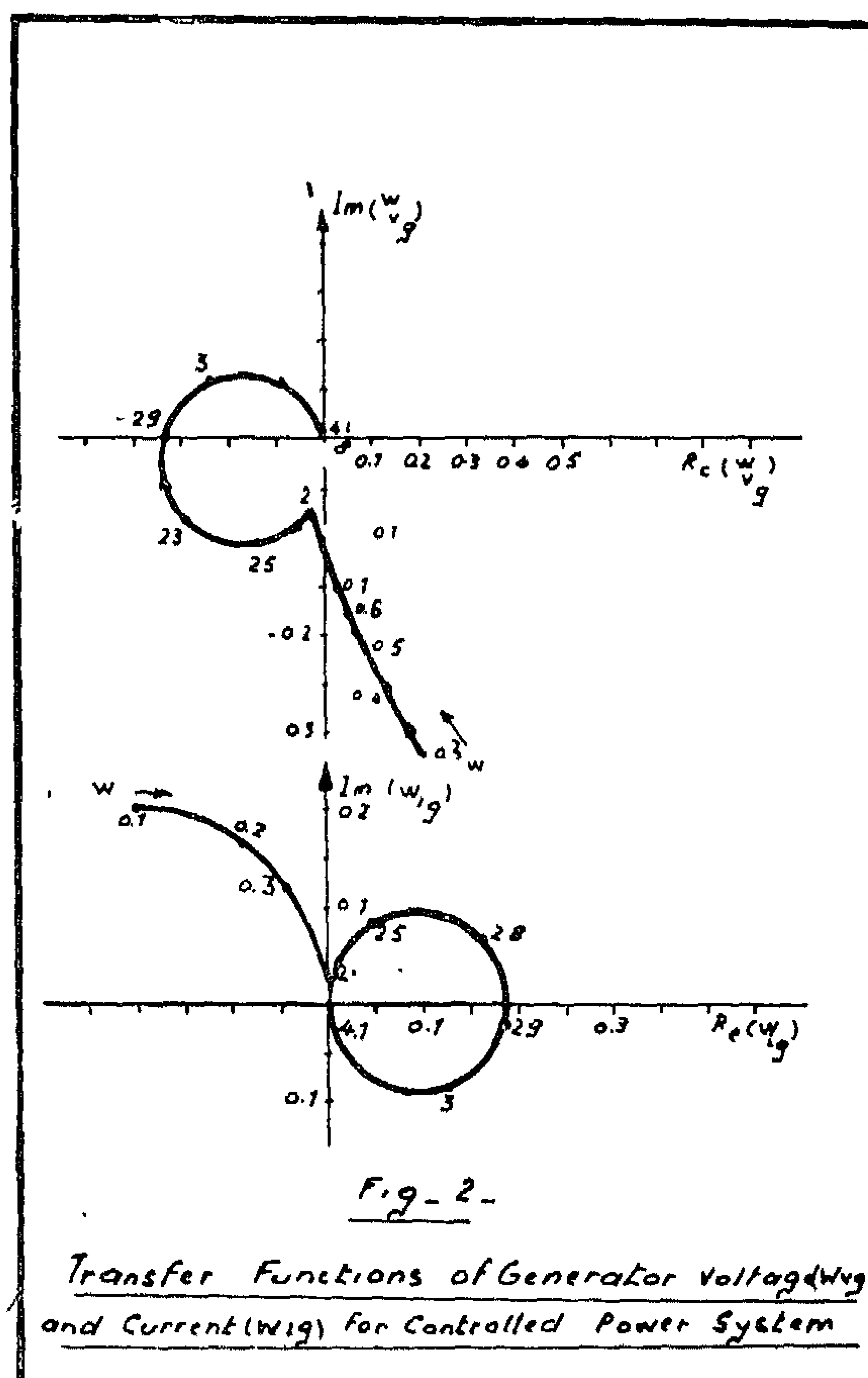


Fig-2-

Transfer Functions of Generator Voltage (Wvg) and Current (Wig) for Controlled Power System

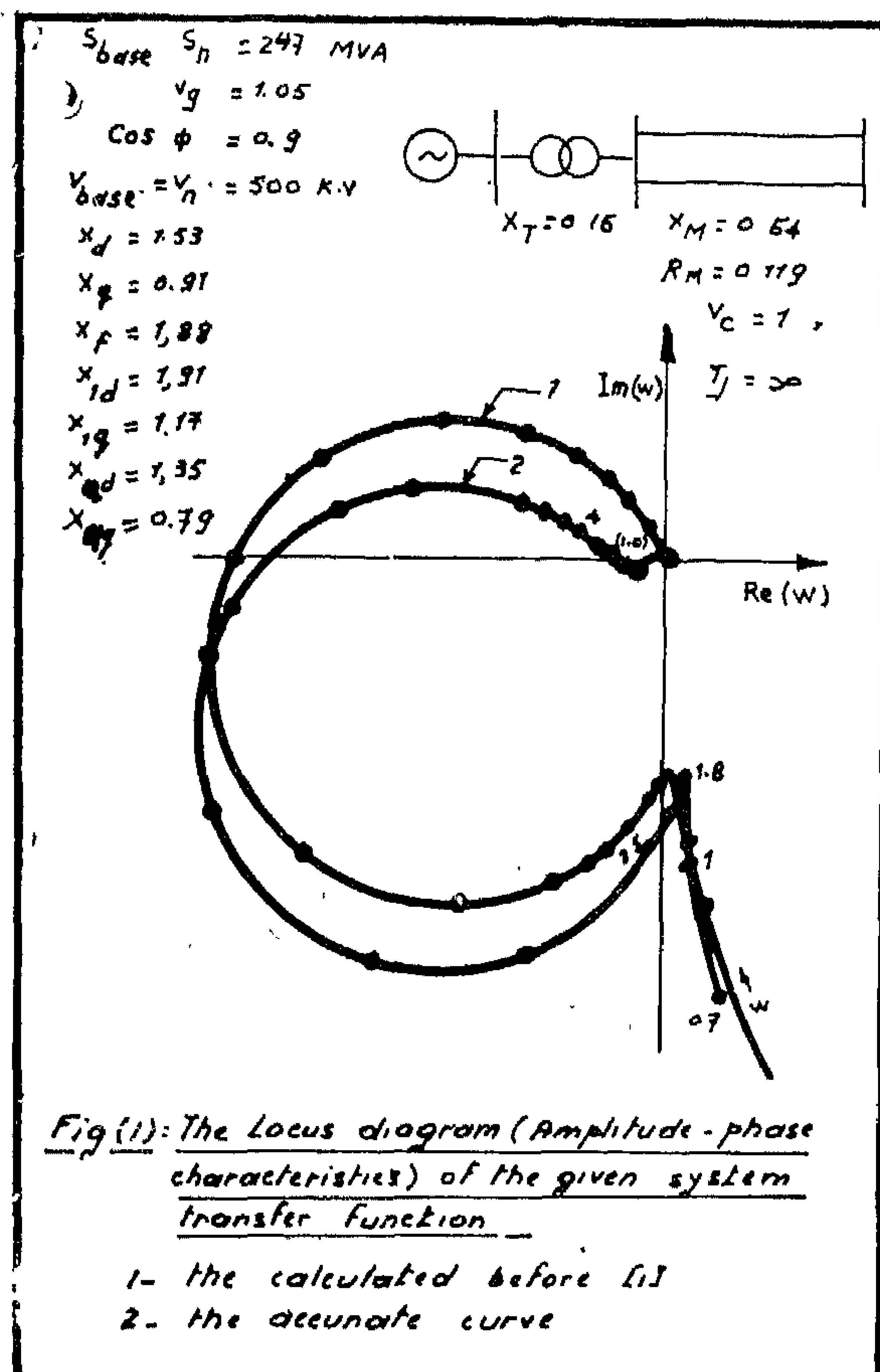


Fig (1): The Locus diagram (Amplitude-phase characteristics) of the given system transfer function

1- the calculated before [1]
2- the accurate curve

Assuming an infinite bus-bar and considering the rotor effect, the transient differential equations of the synchronous machine in d-q coordinates have the form3 :

$$\left.\begin{aligned}
\frac{P}{W_0}\psi_{d,q} &= -V_{d,q} + (1+S)\psi_{q,d} - r\ i_{d,q} \\
\frac{P}{W_0}\psi_{1d,1q} &= -r_{1d,1q}\cdot i_{1d,1q} \\
\frac{P}{W_0}\psi_f &= V_f - r_f\ i_f \\
TPS &= P_T - \psi_d\ i_q + \psi_q\ i_d \\
PS &= W_0\ S
\end{aligned}\right] \quad (1)$$

Also the relation between the magnetic field and currents can be written in the matrix form as :

$$\begin{bmatrix} X_d & 0 & X_{ad} & X_{ad} & 0 \\ 0 & X_q & 0 & 0 & X_{aq} \\ X_{ad} & 0 & X_f & X_{ad} & 0 \\ X_{ad} & 0 & X_{ad} & X_{1d} & 0 \\ 0 & X_{aq} & 0 & 0 & X_{1q} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_d \\ i_q \\ i_f \\ i_{1d} \\ i_{1q} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \psi_d \\ \psi_q \\ \psi_f \\ \psi_{1d} \\ \psi_{1q} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Applying the principle of linearization to the system parameter (A) in the general form:

$$A = A_0 + \Delta A \qquad (3)$$

where (A_0) is the linear part of the parameter and (Δ A) is the non-linear part. The parameter (A) may be considered as the voltage (V), current (i), magnetic field (ψ) or power angle

Excluding the rotor current from equation (2) we get:

$$\left.\begin{aligned}
\Delta\psi_d &= X_d\ (p)\cdot\Delta i_d + G\ (p)\cdot\Delta V_f \\
\Delta\psi_q &= X_q\ (p)\cdot\Delta i_q
\end{aligned}\right] \quad (4)$$

The frequency characteristics of the synchronous machine reactances4 in the d-q coordinates are defined as:

$$\begin{aligned}
X_d\ (p) &= \frac{X_d - X_{ad}^2\cdot P[(r_{1d} + r_f) + P\ (X_{1d} + X_f) - 2PX_{ad}]}{(r_f + PX_f)\ (r_{1d} + X_{1d}) - P^2 X_{ad}^2} \\
X_q\ (P) &= X_q - \frac{P\ X_{aq}^2}{r_{1q} + PX_{1q}}
\end{aligned} \qquad (5)$$

The addmittance transfer function of the machine is:

$$G\,(P) = \frac{X_{ad}\,[r_{1d} + P\ (X_{1d} - X_{ad})]}{(r_f + PX_f)(r_{1d} + PX_{1d}) - p^2 X_{ad}^2}\cdot\frac{r_f}{X_{ad}} \qquad (6)$$

POWER SYSTEM OSCILLATIONS IN FREQUENCE DOMAIN

M. Hamed° H. Yasin and A. Al-Hasan°****

Abstract :—

This paper presents an exact mathematical analysis of the transfer function calculations for a simple electrial power network. The steady state stability calculations of the given network is derived theoretically. The non-linear characteristics of the transfer function is taken into account.

The block scheme of computer program on the FORTRAN IV is given. The results differ from the past approximated methods and overlapped with the experimental measurements. The oscillation coefficients of the first and second differentiation of the generator current highly characterise the locus diagram of the generator transfer function.

INTRODUCTION

Study of the frequency characteristics of electrical power systems is an important problem to check its stability. The difficulty of the required mathematical analysis appears due to the nonlinear characteristics of some components of the system and the distributed parameters of the transmission lines. The most important element in the power system can be considered as the generator, which must be automatically controlled using excitation regulators to keep the system stable under all possible cases of operation. This control depends upon the system transfer function characterestics.

PROBLEM FORMULATION

The transfer function of an electrical power system (Fig. 1.) was calculated before [1,2] Its parameters are listed also with the Figure in per-unit values. This transfer function was checked experimentally2. The experimental measurements give a stable system while the calculation of this transfer function was giving an unstable systems2 From these results it is concluded that, the method of calculations of the transfer function must be more accurate.

The automatic excitation regulation must lead the electrical power system to stable one under any abnormal condition of operation. The frequency method is the most effective one for the choice of the excitation regulator parameters under all possible cases of the system operations. Using the ferquency method, the accurate transfer function of the electrical power system (Fig. 1.) must be derived.

THE MATHEMATICAL ANALYSIS OF FREQUENCY CHARACTERISTICS

The aim of the analysis is computation of the relation between the oscillation coefficients of first and second differentiation of the generator current K_{11} and K_{21}

* Faculty of Engineering, Suez Canal University (Egypt).
** Faculty of Engineering, Menoufia University (Egypt).
*** Syrian Authority of Electrisity, El-Rekka (Syria).

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS
INST. OF MECHANICAL ENGINEERS

The above analysis illustrates the importance of Cairo sewage in providing the required nutrients for a productive aquatic system in Lake Manzala. Any proposed project that suggests the utilization of this water source for irrigation should be given careful consideration.

Conclusions :

1] Fig. (1) gives the monthly aveage water discharges to the lake (form 1974 — 1978) it is found that the minimum discharge usually happened during December, January and February every year. —

2] If horizontal expanstion in new lands east of Delta up to year 2000, is considered, it is possible to predict the drainage water that will go to lake by year 2000. It it is assumed that El-Salam Canal will be executed before year 2000 and its discharge will be 50% frm Damietta Branch and 50% from El Serw and Bahr Hadous Draains, then the average annual discharge from drainage water to the lake amounts to 5.9x109m. Details are given in table (1).

3] The present least quantities of fresh water which can be stored now at the lake during winter season without any side effect can be summerized as follows:

Janary = 650 — 425 = 125 m.m3
February = 650 — 340 = 310 m.m3
December = 650 — 530 = 120 m.m3

One the assumption that 650 m.m3 is the maximum storage capacity happened during the month of August and 425, 340, and 530 m.m3 are the monthly average storage ruantities at January, February and December respectively. Of courne, these quantitis will go to the lake from Demiatta Branch through El Enania Canal. The cross section of Enania Canal has to be enlarged to pass 310 m.m3 per month. Enania lock also has to be cpecked.

REFERENCES

— WMP Data Files,

— Water and Energy Benefits from Wigh Aswan Dam Downstream Storage, by J.M. El-Assiouti and others.

— Nile Delta Groundwater Study, by M. Samir Farid.

— Making use of the Nile Water Spilled into the Mediterranean, by William Shenouda.

— Reuse of Drainage water for Agricultural purposes, by Master Water Project.

— Irrigation and Drainage in Egypt, 1262 by MOI.

— Lake Manzala Study, by James F. Maclaren LTD., and others, March 1980.

— Climatological Sormals for Egypt up to year 1960, by Ministry of Military Production, Metereological Department, Cairo - 1968.

— Ministry of Irrigation Files.

— Water Resources planning in Egypt, Proceedings of the International Conference held in Cairo-Egypt June 25 - 27, 1979.

1) Flows based on five years records (1974 to to 1978) are considered in this report to report to represent average existing conditions.

2) Flows based on 1978 records only are also considered in this report to represent average existing conditions. —

TABLE (3)

DRAINS DISCHARGING TO LAKE MANZALA
RANGE OF RECORDED WATER QUALITY PARAMETERS

Sample Number and Location		16 Bahr El Baqar Drain		14 Bahr Hadous Drain		15 Ramsis Drain		13 El Matariya Pump Station		12 El Sirw Pump Station		11 Fariskur Pump Station	
Parameter	Units												
Conductivity		1006	2959	1923	2405	3578	5917	4525	10989	769	1183	1040	1810
T.S S.	mg/L	1063	3215	1476	3136	3048	3760	3448	5577	969	2670	798	6440
PH		7.26	8 02	7.53	8 05	7.76	8 1	8 04	8 2	7.32	7.98	7.42	6 14
Calcium	mg/L Ca	68.2	102	85.3	110 9	102.4	155 4	81.8	119 4	46 9	59.7	55.44	72.5
Magnesium	mg/L Mg	46 7	220 3	62 3	89 6	117	145 4	129.8	233.7	33 6	41.5	41 8	148
Sodium	mg/L Na	195	612 5	170	463 8	260	850	850	1212.5	89	600	255	670
Potassium	mg/L K	11.2	32 4	9 6	13.5	14 8	25 2	26.2	81	10.6	16.2	17.2	32
Carbonate	mg/L CO_3	N D	27	N D.	9 0	N D	6 75	4 5	13 75	N D.	9	4.5	9.0
Bicarbonate	mg/L HCO_3	393 5	485	183	430	311.1	420 9	247	402.6	215	370.6	260.8	393.5
Sulphate	mg/L SO_4	43.1	196 3	171 3	222 5	342 5	497 5	340	712 5	N D.	100	52	357.5
Chloride	mg/L Cl	60	1160	340	610	960	1580	300	1160	300	800	550	2270
Ammonia	mg/L NH_4	2 45	3 529	N D	.420	N D	N D	N D	.080	N D.	1.777	N.D.	.077
Nitrite	mg/L NO_2	N D.	.0592	.021	.220	.0132	.158	.0104	.112	N D.	.53	.0138	.174
Nitrate	mg/L NO_3	N.D.	14 841	N D	1 772	N D.	3 323	N D.	1.772	N.D.	8.2	N.D.	2 215
Ortho-Phosphate	mg/L PO_4	2.1	2.4	165	.450	.12	.433	09	.24	.0475	.30	.12	.23
Total-Phosphate	mg/L PO_4	2 25	3 425	.240	630	.12	.63	.205	.380	.09	.48	.18	4
Silica	mg/L SiO_2	7.9	19 7	1.53	15 2	4 95	13.9	4.25	8.5	4.5	11.2	3.8	6 8
Alkalinity	mg/L $CaCo_3$	308	320	270	300	240	268	276	280	220	260	260	268
C O D.	mg/L	15	15	11	20	14	--	23	26	13	14	12.5	18.
B O $D._5$	mg/L	22	30	12	14	17.4	--	36	40	20	24	22	30
Total Count/1CC		85	214	25	120	154	--	150	308	64	252	86	268
MPN/cc		48	150	2	13	15	--	128	--	50.8	153	46	208
Typical F.col		600	660	160	--	120	--	190	180	24	480	140	200
Temperature		21	29	21	29	21	30 5	23	25	22	30	20	30
Dissolved Oxygen	mg/L	0.0	0.1	2.3	3.5	4 1	5.5	5 8	6.5	2.6	4.0	0 1	4 2
Salinity	mg/L	700	2000	1000	1500	2200	3200	3900	5100	500	800	800	1000

TABLE (2) (continued)

LAKE MANZALA SAMPLING STATIONS
RANGE OF RECORDED WATER QUALITY PARAMETERS

Sampling Location / Parameter		6		7		8		9		10	
Conductivity		1709	9050	855	1740	931	2404	22626	48076	6698	9615
T.S.S.	mg/L	3266	5740	1023	1479	938	1925	20252	53022	4652	5354
pH		7.97	8.93	8.06	9.0	7.62	9.38	7.7	8.82	8.42	9.07
Calcuim	mg/L Ca	55.4	85.9	24.5	42.6	17.1	34.1	170.6	413.7	46.9	93.8
Magnesium	mg/L Mg	85.7	413.5	41.5	62.3	20.8	133.3	924.2	1487.6	148	396.4
Sodium	mg/L Na	875	1400	187.5	625	288	512.5	5900	12300	1050	1675
Potasium	mg/L K	24	46.2	11	15.8	8.6	23.5	296	453	30.8	90
Carbonate	mg/L CO_3	N.D.	27	9	45	9	40.5	9	22.5	20.25	54
Bicarbonate	mg/L HCO_3	73.2	256.2	27.5	274.5	91.5	292.8	100.7	302	146.4	283.7
Sulphate	mg/L SO_4	312.5	655	37.4	127.5	N.D.	185	2075	4675	300	1222
Chloride	mg/L Cl	1230	2740	270	660	270	750	13700	24000	680	3300
Ammonia	mg/L NH_4	N.D.	.097	N.D.	.28	N.D.	.150	N.D.	.130	N.D.	N.D.
Nitrite	mg/L NO_2	N.D.	.011	N.D.	.02	N.D.	.066	N.D.	.027	N.D.	.02
Nitrate	mg/L NO_3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2.55	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Ortho-Phosphate	mg/L PO_4	N.D.	.080	N.D.	.175	N.D.	0.1	N.D.	.18	N.D.	.775
Total Phosphate	mg/L PO_4	N.D.	.150	N.D.	1.180	N.D.	0.3	N.D.	.250	N.D.	.775
Silica	mg/L SiO_2	0.1	9.8	5.4	10.3	3.7	10.3	N.D.	4.67	2.05	4.5
Dissolved Oxygen	mg/L	7.5	10.2	8.25	10.9	8.3	9.9	3.6	8.1	6.95	8.25
Temperature	C°	13	30	13	30	13	30	13	30	12.1	29
Alkalinity	mg/L $CaCO_3$	185	280	150	230	140	270	170	348	230	298
Salinity	mg/L	2300	5000	700	1000	400	1300	17000	36000	2500	14000

The rich nutrient flow from the southeast corner of lake Manzala is directed to the eastern section of the lake. This is caused by the location of the northeast lake outlets, the northeast predominant winds and the alignment of the navigation channel connecting Matariya and Port Said. The effluent from Port Said sewage gives the north east section of the lake a high nutrient content. The central and west parts of the lake are outside the range of the major flow pattern which result from nutrient rich discharges in the southeast region. Accordingly, they have relatively low nutrient levels. The northwest corner is nutrient poor especially during the period between April and September when prevailing winds are blowing from the northwest, and sea water compensates for the high evaporation losses.

5. Impact of Cairo Sewage on Lake Manzala

Cairo sewage is the major source of nutrients for Lake Manzala. It accounts for 58 percent of the total existing nutrient load being discharged into the lake. Cairo sewage is discharged to Bahr El Baqar Drain water quality was derived from a comparison between the two drains, Bahr El-Baqar and Hadous. The latter is considered a conventional agricultural drain with a typical nutrient level.

TABLE (2)

LAKE MANZALA SAMPLING STATIONS
RANGE OF RECORDED WATER QUALITY PARAMETERS

Sampling Location / Parameter		1		2		3		4		5	
Conductivity T S.		1326	3340	1508	4960	1425	12020	3846	25640	2137	3850
T.S.S.	mg/L	1371	2354	1013	4612	853	11465	2619	16798	2166	3337
pH		7.34	7.92	7.59	8.11	7.77	8.6	7.94	8.95	8 24	10.02
Calcium	mg/L Ca	64	127.9	59.7	119.4	42.7	136.4	51.2	281.4	38.4	68.6
Magnesium	mg/L Mg	23.4	221.4	38.9	176.2	36.4	967.2	83.1	402.2	75 3	245.2
Sodium	mg/L Na	562.5	250	262.5	1050	200	2600	650	6400	612 5	925
Potassium	mg/L K	6.8	14.8	5.8	33.6	8.6	136	25.8	296	23.4	29.6
Carbonate	mg/L CO_3	N.D.	22.5	N.D.	27	N D	18	6.75	27	N D.	45
Bicarbonate	mg/L HCO_3	192.2	329.4	155.6	338.6	100.7	302	100.7	265.2	100 7	160.1
Sulphate	mg/L SO_4	43.1	285	34.5	540	71.9	850	257.5	2000	165	370
Chloride	mg/L CL	800	340	440	2200	270	5500	1230	13700	755	1370
Ammonia	mg/L NH_4	.55	2.035	0.32	2.138	N.D.	2.91	N.D.	.26	N.D.	N.D.
Nitrite	mg/L NO_2	N.D.	0.25	0 197	.533	N.D.	0.530	N.D.	0.033	N.D.	.039
Nitrate	mg/L NO_3	N.D.	3.323	N.D.	6.202	N.D.	N.D.	N.D.	21.707	N.D.	N.D.
Ortho-Phosphate	mg/L PO_4	N.D.	0.450	N.D.	.880	N.D.	0.18	N.D.	.180	N.D.	.325
Total Phosphate	mg/L PO_4	N.D.	0.450	N.D.	4.8	N.D.	0.380	N.D.	0.4	N.D.	.450
Silica	mg/L SiO_2	4.1	16.4	3.66	15.6	1.4	9.4	1.0	7.6	N.D.	4.50
Dissolved Oxygen	mg/L	2.4	7.4	2.45	8.5	7.2	12.65	6.15	10.4	7.5	10.9
Temperature	C	13	31	13.5	30	15	29	14.5	29.5	12.2	29
Alkalinity	mg/L $CaCO_3$	246	305	172	320	184	280	170	265	156	314
Salinity	mg/L	1000	1800	1000	4000	1250	9500	3500	22000	2100	4000

west section of the lake has low salinity levels due to the discharged flow from the Inaniya Canal and the El Sirw and Farisckur drainage pumpstations. The water in the central part of the lake is slightly brackish due to some mixing with the very saline water flowing from northwest corner. This mixing mainly occurs as a result of the lake flow patterns which in turn are governed by the location of the outlets and the prevailing winds.

4.2.4 Nutrient load and Distribution

Table (1) presents the existing flow of the main water sources discharging into Lake Manzala and their nutrient content. The nutrient loads have been claculated from the results of the water quality sampling programme carried out between May and December of 1979. Two key findings may be drawn:

1] Bahr El-Baquar Drain contributes 65 percent of of The total nutrient load discharged into Lake Manzala.

2] The flow from Bahr El-Baqar, Hadous and Ramsis Drains to El-Genki area, located at the southeast corner of the lake, represents 78 percent of the total inflow to the lake. The nutrient load from these drains is 82 percent of the total nutrient load being discharged to the lake.

Table (1)

Existing average monthly flow into lake manzala

[flows in m'x10^6]

	Main			Source			
	Hadous Drain[1]	Bahr El Baqar Drain[1]	Inaniya Canal[1]	El-Sirw Pump Station[1]	Ramsis Drain[1]	Matariya Pump Station[2]	Fariskur Pump Station[2]
an.	207.00	131.66	30.87	53.23	19.63	10.81	11.07
Feb	158.46	100.60	18.97	33.41	10.12	9.54	12.65
March	261.46	130.55	17.55	64.17	20.21	12.77	17.12
April	257.41	134.64	7.61	48.68	21.64	12.01	18.05
May	235.01	141.83	3.75	82.70	20.88	12.77	23.16
June	270.95	129.08	1.85	95.88	23.20	12.80	31.46
July	347.76	135.40	2.85	98.13	21.65	14.56	36.77
Aug.	338.01	156.64	1.48	101.81	20.83	7.62	39.80
Sept.	342.66	159.56	5.67	92.93	20.61	14.75	35.84
Oct.	331.69	153.97	21.98	69.10	24.45	17.80	29.01
Nov.	265.43	149.78	13.43	60.91	23.05	14.84	22.03
Dec.	259.80	154.35	30.35	46.26	26.12	14.13	15.53
Year Total	3275.64	1672.06	156.21	847.21	252.39	154.40	292.49

the location of these sampling stations. Tables 2 and 3 list the range of monthly recorded water quality parameters for all the sampling stations.

Analyses conducted to date indicate that heavy metal and pesticide, concentions in Lake Manzala are all low, and well within acceptable standards.

The two main parameters that have major impact on the aquatic life of Lake Manzala are salinity and nutrient level.

4.2.3 Salinity Regimes

Based on available data Lake Manzala can be divided into several salinity regimes. The southeast section of the lake (El Genki) has relatively low salinity due to the large inflow of drainage water. This flow is directed to the northeast section of the lake as a result of:

* The location of Lake Manzala outlets at El-Gamil and the Junction Canal.
* The northwest prevailing winds.
* The navigation channel between Matariya and Port Said.

The north and northwest corner of the Lake, has moderate to high levels due to localized sea water intrusion from the Mediterranean Sea. The

In spring, there is a marked shift in all stations to northwest, north and northeast. The southwest-south component disappears almost entirely. During this season the travelling depressions have more southerly tracks taking them south of the Study Area. Resultant winds tend to be from the northeast.

During summer, the depressions no longer influence Egypt. The surface winds are under the influnce of the large low in southwest Asia with surface wind directions in Egypt of north and northwest. At the coastal stations- Port Said, Damietta and Sirw - the northwest component prodominates, whereas inland, at Mansura and Ismailiya, the north component predominates.

The pattern in the autumn is variable and rather similar to spring. The same general conditions occur then and are responsible for the surface winds. ...

4.1.8 Relative Humidity

Daily and seasonal trends in relative humidity values are closely related to distance from the coast.

Annual man values for relative humidity in the morning and evening are between 60 and 80 percent and show relatively little variation across the Study Area. Inland, however, noon values are considerably lower (34 to 45 percent) and are probably related to the consistently higher noon temperatures found there.

Differences in seasonal trends for relative humidity values between inland and coastal areas are probably related to the origin of air masses over the region. Inland, the lowest relative humidity values throughout the day occur during April-June and are probably caused by the dry winds associated with the Khamsin depressions. In July and August relative humidity values rise sharply coinciding with highest air temperatures of the year, and thus indicating a considerable increase in moisture content of the air. A similar, but less pronounced relative humidity peak is observed in coastal areas, e.g, Damietta. The low spring values do not appear on the coast; however, the July to August peak may be due to the predominance of winds coming off the sea at this time.

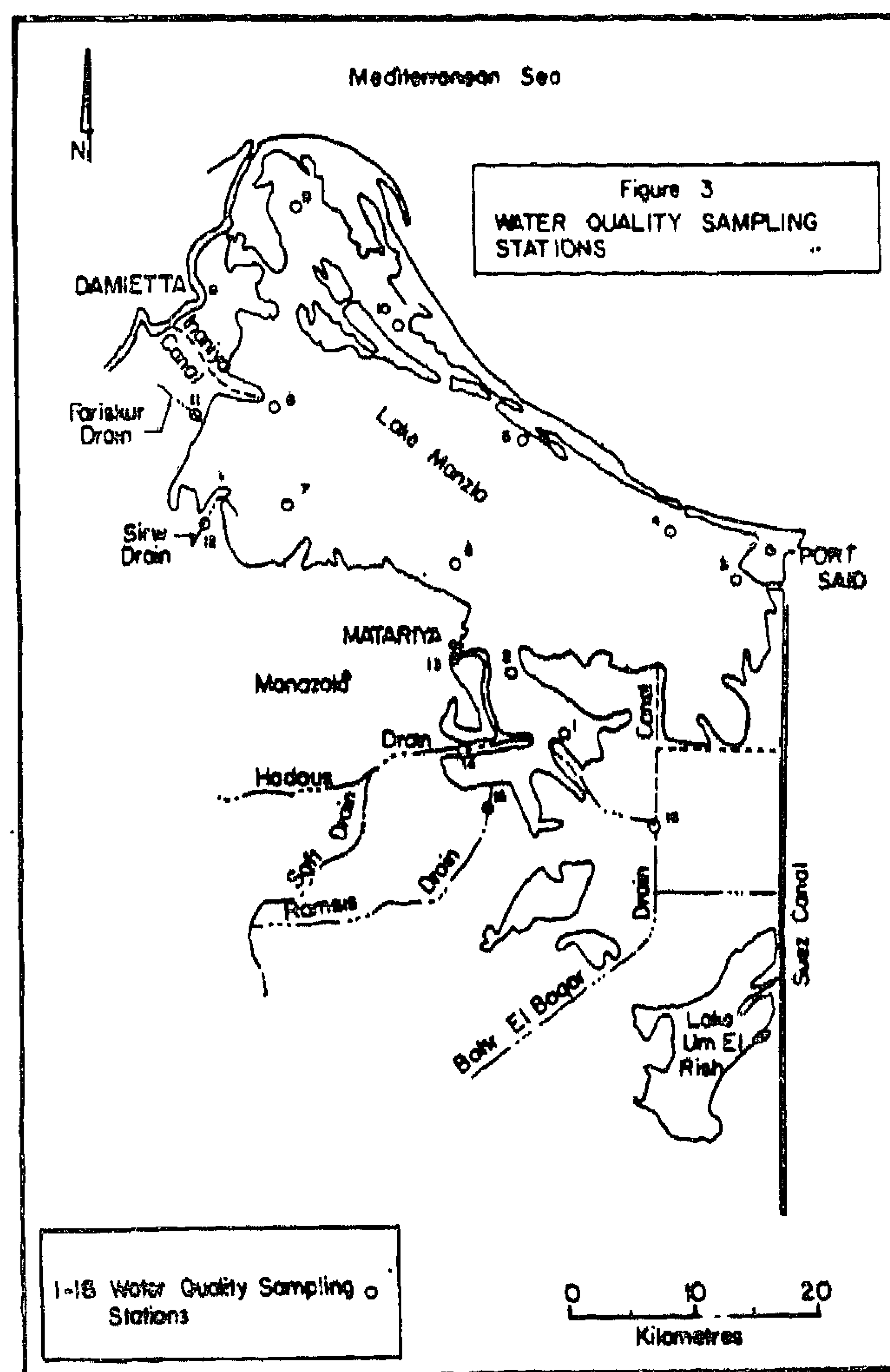
4.2 Water

4.2.1 Quantity

Seven main water sources flow into Lake Manzala. Table 1, presents the average monthly flows from these sources according to the Ministry of Irrigation records. Bahr El-Baqar and Hadous drains contribute approximately 75 percent of the total inflow to the lake. Both the effluent from Port Said sewage and regional sea water intrusion to the lake are relatively small, and as a result have been neglected in the Lake Manzala water budget analysis. The total annual average flow to the lake amounted to 6.66 Billion cubic meters for the five five years 1974-78. Approximately half of the yearly average discharg flow into the lake compensates for its evaporatio nlosses. The rest of the flow leaves the lake primarily through the El-Gamil and the Junction Canal outlets.

4.2.2 Quality

Water quality sampling and analytical programmes have been established for the open lake and the main drains discharging into it. Figure 3, shows



* Port Said 9.3 Knots mean scalor wind speed
* Damietta 5.1 Knots mean scalor wind speed
* Sirw -4.4 Knots mean scalor wind speed
* Mansura 4.3 Knots mean scalor wind speed
* Ismailiya 3.5 Knots mean scalor wind speed

The measurement for Port Said is unexpectedly high, probably because the measuring station is right on the shore where it is likely to be measurably windier.

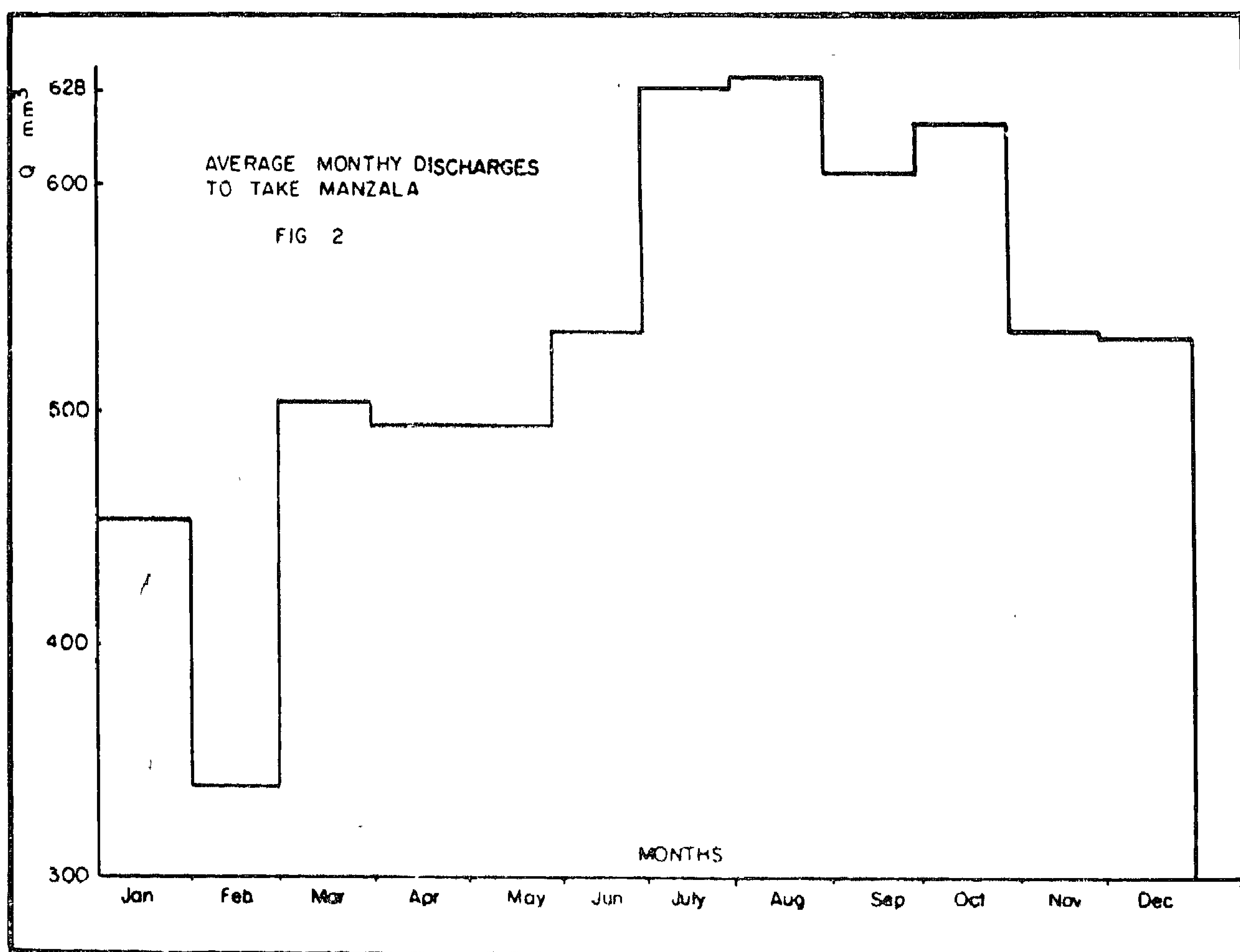
Mean scalor wind speeds in the Study Area are relativly uniform throughout the year, peaking slightly in spring, perhaps in association with the Khamsin depressions. Port Said is consistently windier and wind speeds in excess of 22 knots may occur at any time of the year.

Coastal stations have relatively low percentages of calm conditions, ranging from less than 0.5 percent in June to nearly four percent in December. At inland stations percentages are higher, ranging from 7 to 12 percent in winter to one to three percent between March and September Thus, surprisingly, the period of least calm at inland stations is during the spring and summer months.

4.1.7 Wind Direction

On an annual basis. the inland stations (Mansura and Ismailiya) have north and northeast as the two most important wind directions. The more coastal stations (Port Said, Damietta and Sirw) tend to show a greater northwest component.

During winter, travelling depressions north of the Egyptian Coast generate resultant surface wind directions along the coast in a south-southwest or west-northwest orientation. The more inlands stations show an increasingly important northeast component, most likely caused by interaction between the travelling depressions in the north and the subtropical high pressure cell over Egypt in the south.



A major distinction can be made between inland and coastal areas. The inland areas are characterized by a lower annual rainfall (usually below 50mm), a much higher daily temperature spread, the pre-predominance of north and northeast wind directions and lower mean wind speeds when compared to the coastal stations.

Within the coastal area two climatic subregions can be identified. The area in the northwest and southwest wind directions. The region between Sirw and Port Said has a lower rainfall (50 to 75 mm) and a more even wind spread.

4.1.3. **Sunshine**

Mean daily percentages of possible sunshine values are fairly uniform over lower Egypt with generally lower values along the coast. Possible sunshine values are available for Port Said. Seasonally, these percentages vary from a low of 66 percent in January to a high of 84 percent in August. Autumn is a shorter and less pronounced transition period than spring. A marked drop in percentage values during November indicates the rapid transition toward the more cloudy winter.

4.1.4. **Temperature**

Daily mean average temperatures over the Study Ara are uniform, ranging from 20 to 22°C. Daily maximum and minimum average temperatures vary markedly over the area, however, depending on distance from the coast. At Port Said the difference between the mean, maximum and minimum, is less than 5°C, whereas at Ismailiya the difference approaches 15°C.

Seasonaly, peak average temperatures of 27 to 28°C are reached in August at Port Said, and inland, at Mansura, slightly higher peak temperatures are reached about one month earlier. Lowest mean daily temperatures of 14 to ,6 degrees are reached in January. Throughout the year the daily minimum and maximum average temperatures are lower and higher at El Mansura than at Port Said. The absolute difference between the daily minima and maxima varies little throughout the year.

Wighest absolute recorded temperatures of between 44 and 46 C have occurred in May and June, presumably related to the Khamsin conditions. Lowest absolute temperatures in the region of 0 to 2°C have been recorded in February.

4.1.5 **Rainfall**

Most of the rain falling in Egypt is generated by the upper cold throughs which are common along the Mediterrananean cost and the coast is the area nf maximum maximum rainfall.

The shore north of lake Manzala is characterized by being the most arid section of the Mediterranean coast of Egypt outside the Sinai. Mean annual rainfall at Port Said in 66 mm whereas Alexandria has 180mm.

Damietta has the highest average precipitation (.02mm) recorded in the Study Area. With the exception of Port Said. other stations exhibit a rapid decline in precipitation and number of days with rain, as one moves southward. From the southeast corner of lake Manzala to the northwest corner, a distance of about 50 kms, mean annual rainfall doubles, from about 50mm to well over 100mm.

July and August are rainless in all stations. The rainy season begins during the second half of September at Port Said, and during the second half of October inlanr at Ismailiya. December and January have the highest precipitation at all stations, ranging from a monthly average of 24mm at Damietta to 7mm at Ismailiya. The rate of decrease in precipitation in the spring is more moderate than the autumn rise, emphasizing again the shorter transitional period of autumn.

As is normal in arid climates the rainfall is extremely variable from year to year. Maximum rainfall for one day may reach close to the average yearly rainfall.

4.1.6 **Wind Speeds**

Mean annual wind speed in Northern Egypt decreases inland and to the east. The stations within and around the Study Area generally conform to this pattern;

One of the main objectives is to determine the presence of artesian pressures under the lake and to measure its values. For this reason several piezometers and observation wells were constructed. Water quality samples are regularly collected and analized Fresh, and mixed salt-water zones are also determined.

3. Feedine Canals and Drains to the lake
(See Fig. 1)

CANALS :

Lakes Manzala is fed with Nile fresh water from El-Enania Canal which takes its water from Demiatta Branch, near Farisckur City. This Canal is a navigable Canal between Demiatta Branch and Manzala lake, sometimes, it is used as a spill-way for Demiatta branch in emergency cases.

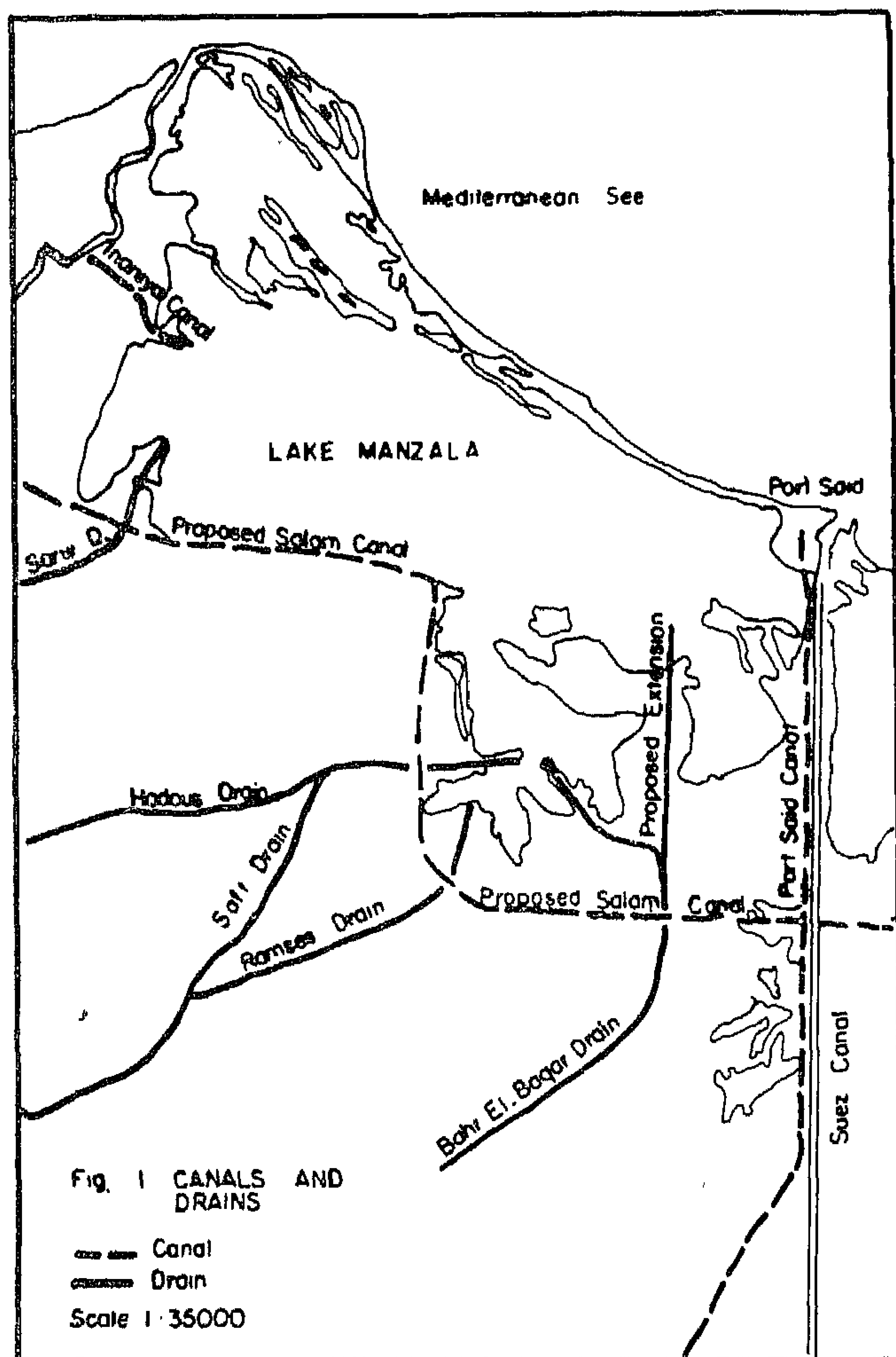


Fig. 1 CANALS AND DRAINS

Drains

There are several drains that carry brakish water to the lake at its southern shores. The main drains are:

Hadous	Ramis Drain
Bahr El-Baqar	Farisckur pumping Sation and Mataria pumping Station

4. Physical Properties & Climate Physical Geography :

The northern alluvial part of the area is almost flat and very low and wet. The river terraces in the southern part occupy the high lands (from 30 to 50 meters above S.L.). Habitation is largely concentrated near the cultivated land & in villages close to the Suez Canal. Some settlements are at the edges of the uncultivated land. Also there are few small fishing vellages near lake shores.

4.1 Climate

4.1.1 Overview

The climate of the Nile Delta in lower Egypt is of a Sub-tropical desert type. It is not a uniform climate, due to the various influences of several major air masses. These include cold air from Siberia or Europe, more moderate air off the Mediterranean, and warmer air from the African continent and from southwest Asia. The influences of these several air masses on the Nile Delta area vary seasonally; the climate may be characterized as demonstrating mild winters and hot summers, with heat waves and dust storms in spring (associated with the Khamsin depressions), and very limited precipitation primarily in winter.

4.1.2 The Study Area

Climatological data for the Study Area is derived from the publication 'Climatological Normals for the United Arab Republic, issud by the Ministry of Military Production, Metereological Department, Cairo. Data from five meterological stations - Port Said, Damietta, Sirw Mansura and Ismailiya- is relevant to the sudy Area.

The climate within the Study Area is variable and influnced by many local factors. Most of the climatic trends relate to distance from the coast.

STORAGE AT MANZALA LAKE

By

Dr. Mahmoud Abu-Zied & Mahmoud Saif*

1. INTRODUCTION

Egypt loses every year about three miliard cubic meteres of Nile Waters to be discharged in the Mediterranean Sea during the closure period.

Several studies have been intiated to use the northern lakes as seasonal storage reservoirs for this water. Lake Manzala, having an area much larger than the otherthree northern lakes, i.e. Borollos, Edko and Maryout, has a great potential for fresh water storage.

The present paper discusses such possibility, beside giving detailed information about the hydrological and physical features of the lake.

2. LOCATION :

Manzala lake is located between River Nile (Damiatta Branch) from the west and the Suez Canal from the east. It was connected to the Mediterranean sea from th north by three cuts before 1956, now there is one connection with the sea at its northern side from the cast to the Suez Canal. The area of the lake in 156000 feddans. The Ministry of Irrigation has started few studies about the lake with relations to land reclamation of drainage water re-use, and ground water.

3. LAND RECLAMATION

Agriculture... development around the lake has started in the most north-easterly part of the Nile Delta and extends along the southern border of the lake Manzala from Materia to Port Said. The area which will be reclaimed amounts to 199000 feddans as follows :

El Hossania Valey (North) =	65000 fed.
El Hossania Valley (South) =	7000 fed.
South of Port Said =	55000 fed.
Bet El Tawell El Bahry and drain and El Sallam Canal =	3000 fed.
South of Mattaria =	6000 fed.
Total =	199000 fed.

These areas will be irrigated from from El-Sallam Canal which is under construction and takes its water halfly from Damiatta Branch as fresh water and halfly from El Serw and Bahr Hadous Drains.

SALINITY STUDIES

To study the salinity of lake Manzala water, twenty locations were selected as show in Fig. (3). Data were collected for the year, 1974. Salinity of water of Bahr Hadous drain one of the feeding drains to lake Manzala had been measured at 4 sites. Km. 4.500,6,10, 14 from the outlet. At each site from the 4 sites of Bahr Hadous drain and the twenty locations at the lake, three samples of water were taken once a month at three different water depths, one at the water surface, the second at mid-depth and the third at 0.35m above bottom. Total soluble salts, total suspended materials, carbonate, Bi-carbonate, Cloride, Calcuim and Magnisum were estimated for each sample.

GROUNDWATER STUDIES

The Groundwater Research Institute of the Ministry of Irrigation is carrying studied in the eastern part of the Delta including the lake area.

* Water Research Center, Ministry of Irrigation.

VIII. CONCLUSION

Small scale waste water treatment — as it has been outlined above — dos not pretend to reply fully to the waste water treatment problems of the developing countries.

This type of waste water treatment corresponds to a very precise profile of the human habitat of low or moderate density which tends to develop in the zones surrounding the cities where the control of the land can be assured.

One of the interests of small scale waste water treatment lies in the possibility of planning the investments linked to the waste water treatment as the buildings are actually being completed.

This point is essential with respect to difficulties which developing countries face in mobilizing the heavy financing necessary for the construction of collective networks, even before the dwellings are built.

Whis urban planning the nature of the soil conditions the choice of the type of system to be utilized. The latter will all the more economical when the soil has a suitable permeability and the water table is sufficiently deep.

As for the general use of these systems on a regional scale, a good prior knowledge of the nature of the soils and their geographical distribution is necessary. The documents generally available for agriculture, are invaluable for this purpose.

BIBLIOGRAPHY

AGENCE FINANCIERE DE BASSIN LOIRE-BRETAGE (1980) Individual waste water treatment Principles and present techniques.

SIEGRIST (R), WITT (M), BOYLE (W.C.)
Characteristics of rural houshold waste water. J. English Division, June 1976.

U.S. Department of Health (1959)
Manual of Septic Tank Practice

GRIL (J.J.)
The hydraulics of waste water percolation in the soil. Evaluation of the aptitude of soils to seepage. XVIIth hydraulic seminar at Nantes 14, 15, 16 September 1982.
French Hydraulic Society.

RIPOCHE (M)
Some thoughts on the interference between the limitations of individual waste water treatment and the constraints of town planning.
Ditto.

GREEN (K.M.), OLLIVER (D)
Removal of virus from septic tank effluent.
Home sewage disposal.
Proc. Am. SOc. Ag. Eng. December 1974

PICKFORD (J.A.)
Control of pollution and disease in developing countries.
Wat. Pollut. Control 1979 78 No. 2

CSTB REXOOP Construction Plan
Waste water treatment by absorption bed in the Southern Sahara
Study report ir preparation

APTE-CSTB REXCOOP Construction Plan
Individual waste water treatment for the water purification of ANEHO-NLESSI (TOGO)
Study report in preparation

APPENDIX I

TAMANRASSAT EXPERIMENTAL CONSTRUCTION (Algeria)

— Builder :
  Wilaya of TAMANRASSET
— Engineer :
  Office for Town Planning and Settlement (DUCH) of the Wilaya of TAMANRASSET
— Design :
  . National Institute for Building Research and Design (INERBA) ALGIERS)
  . Centre Scientifiqre et Technique du Bâtiment (C.S.T.B).
— Construction :
  Local collective euterprise following submission
— Operating follow-up :
  INERBA — CSTB
  Health offiice of the Wilaya of TAMANRASSET
— CSTB financing intervention : REXCOOP construction plan

APPENDIX II

ANEHO-NLESSI EXPERIMENTAL CONSTRUCTION (TOGO)

— Builder :
  Office of Togolese Phosphates
— Assistant Builder
  Engineer :
  Togolese Building Company (SITO)
— Design :
  Centre Scientifique et Technique du Bätiment (C.S.T.B).
— Construction :
  Tocal enterprises after submission
— Operational follow-up :
  Center for dwelling construction (CACAVELLI) (Togo)
  C.S.T.B.
— CSTB intervention financed by a REXCOOP Construction Plan, jointly with the Engineering and Design Office "Application des Techniques d'Entreprise, S.A."
  ARTE (PARIS)

The solutions developed are strictly individual. Figure 8 shows the integration of the systems with the building site. The list of contractors carrying out this project is detailed in Appendix II.

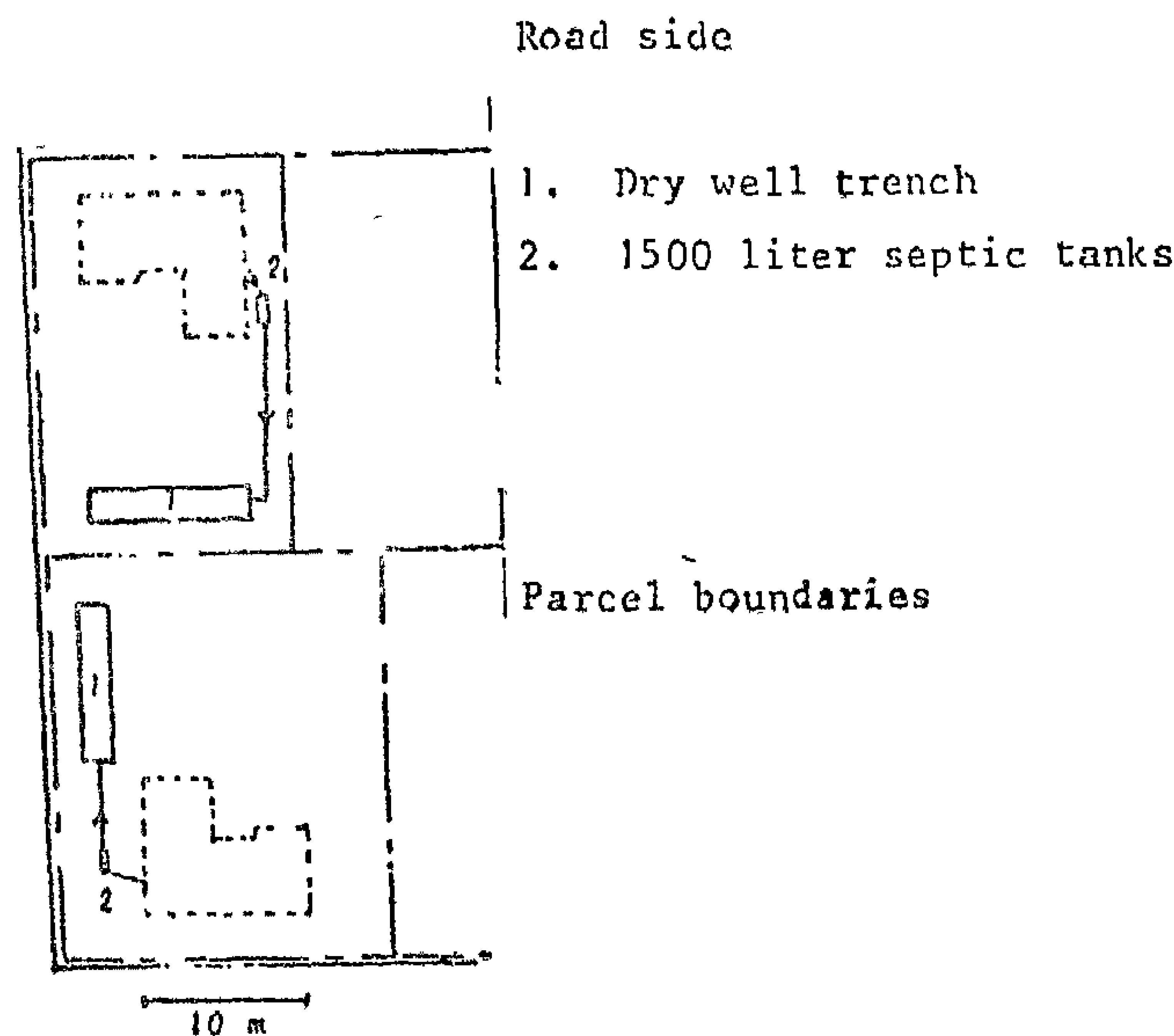


Figure 8. Examples of the layout at the ANEHO-NLESSI site

The system installed for each dwelling includes a partitioned septic tank followed by a shallow seepage through blind trenches (see fig. 3 £ III).

Number of dwellings	42
Number of inhabitants per dwelling	8 — 10
Water supply	Collective system for the 42 dwellings starting with a well and a reservoir
Level of equipment in the dwellings	WC + Shower
Water consumption	50 1/inhabitant/day
Hydropedological characteristics	Homogeneous sand with a granulometry of 0.2 to 1. Water table at — 3 m in the rainy seasan.
Climatic data	Humid tropical climate of the Abidjan type

Table 6. Basic data for the ANEHO NLESSI experimentation

— Treatment of the effluents	Single family septic tanks, compartmentalized, with a capacity of 1650 1 and built of rendered concrete blocks
— Purification through the soil	
Dimensions of the trenches (per dwelling)	
. depth	50 cm
. width	40 cm
. useful length	2 x 10 m
. distance between axes	1.60 m
. total area covered	20 m2

Table 7. Characteristics of the work carried out at ANEHO-NLESSI

The choice of this system was determined by the very favorable nature of the underlying terrain which presented optimal conditions for percolation and filtration.

VII. OBJECTIVES AND EXPERIMENTAL ACHIEVEMENTS

The information which will be drawn from the Algeriam and Togolese experimentations will cover the different aspects of the integration of the systems in the climatic, socio-cultural and economie of each country.

The recourse to some simple techniques carried out with local resources without requiring the contribution of materals or specific knowhow from outside the countries concerned is a major asset in their potential success.

For the moment, in the work phase, each of these projects is being carried out by usual method for classic road and utility work common to each country.

This characteristic will make it possible to have a better knowledge of the cost of completion and the needs involved in working within the local context.

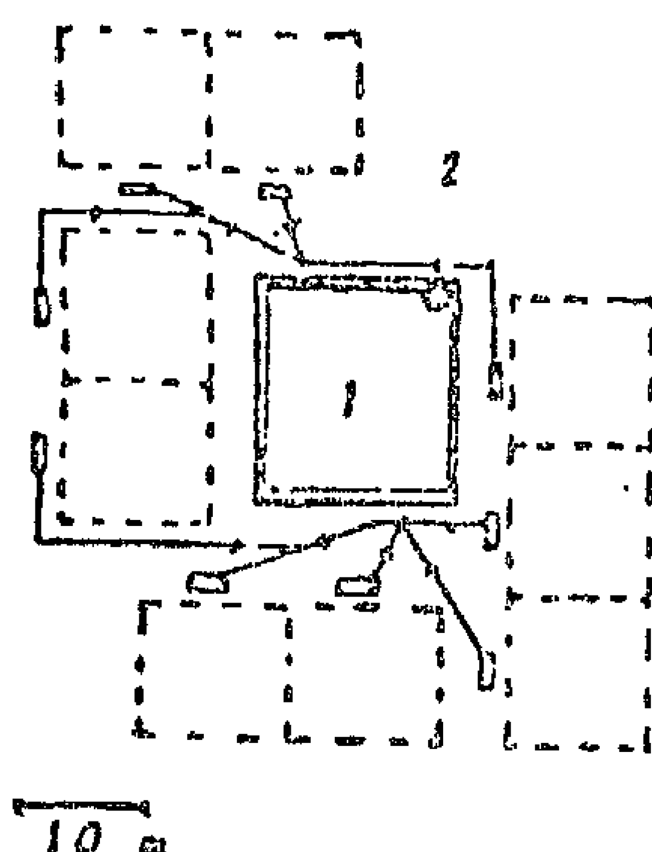
From the operational point of view, the follow-up of the systems will depend on the specific results of the purification as well as on the understanding by the users and the community of their operation. It should be noted that the collective structtres for the discharge of materials already exist both in Togo and in Algeria in the sectors concerned.

	Site 1 GUETTA EL OUED	Site 2 SERSOUF
Number of dwellings	9 (small square 1) - 12 (small square 2)	15
Number of inhabitants per dwelling	5 - 6	5 - 6
Water supply	Future connection to the supply network	Individual cisterns supplied by trucks
Amount of equipment in the dwellings	WC + Shower + Kitchen Sink	WC + Shower + Kitchen Sink
Water consumption l/day/inhabitant	50	50
Hydropedological characteristics	Alluvial deposits of large sand to very large sand 20 m Water table between - 9 and - 20 m depending on season	
Climatic data	Subtropical climate of the Saharian type absence of rain	

Table 4 . Basic data of the TAMANRASSET experimentation

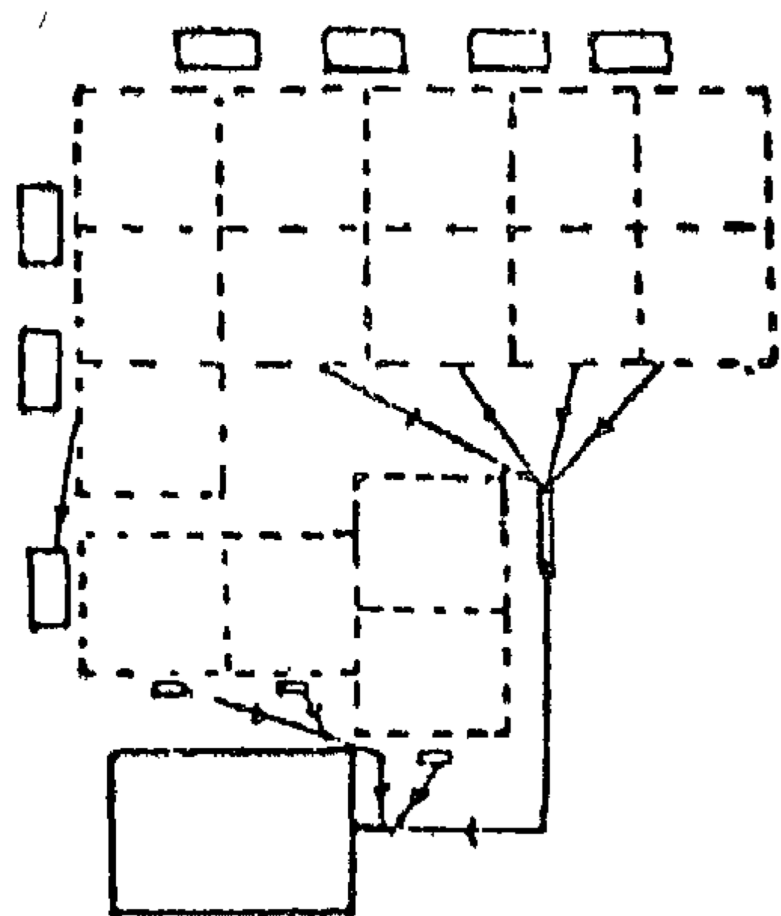
	Site 1 GUETTA EL OUED		Site 2 SERSOUF	
	Small square 1	Small square 2	Individual	Semi-collective
Effluent treatment	Single family septic tank, compartmentalized, capacity 1500 l Constructed of concrete blocks with rendering			7500 liter septic tank, compartmentalized for 5 dwellings
Purification through the ground - Surface of the absorbent bed (sq.meters) .... - Sq. meters/dwelling ... - Length of the seepage drains	 250 28 9 to 18 m	 240 20 9 to 18 m	 24 24 2 to 7 m	 180 22.5 7 to 14 m
Infiltration wells . diameter (cm).......... . depth (m).............	 140 3	 140 3	 30 1.50	 60 2

Table 5 : Characteristics of the works at TAMANRASSET



1. Absorption bed
2. 1500 liter septic tanks

Figure 5. Layouts of the GUETTA EL OUED site (small square)



1. 1500 liter septic tanks
   + individual bed
2. 1500 liter septic tanks
3. Collective absorbtion bed
4. 7500 liter septic tanks

Figure 6. Layout of the SERSOUF site

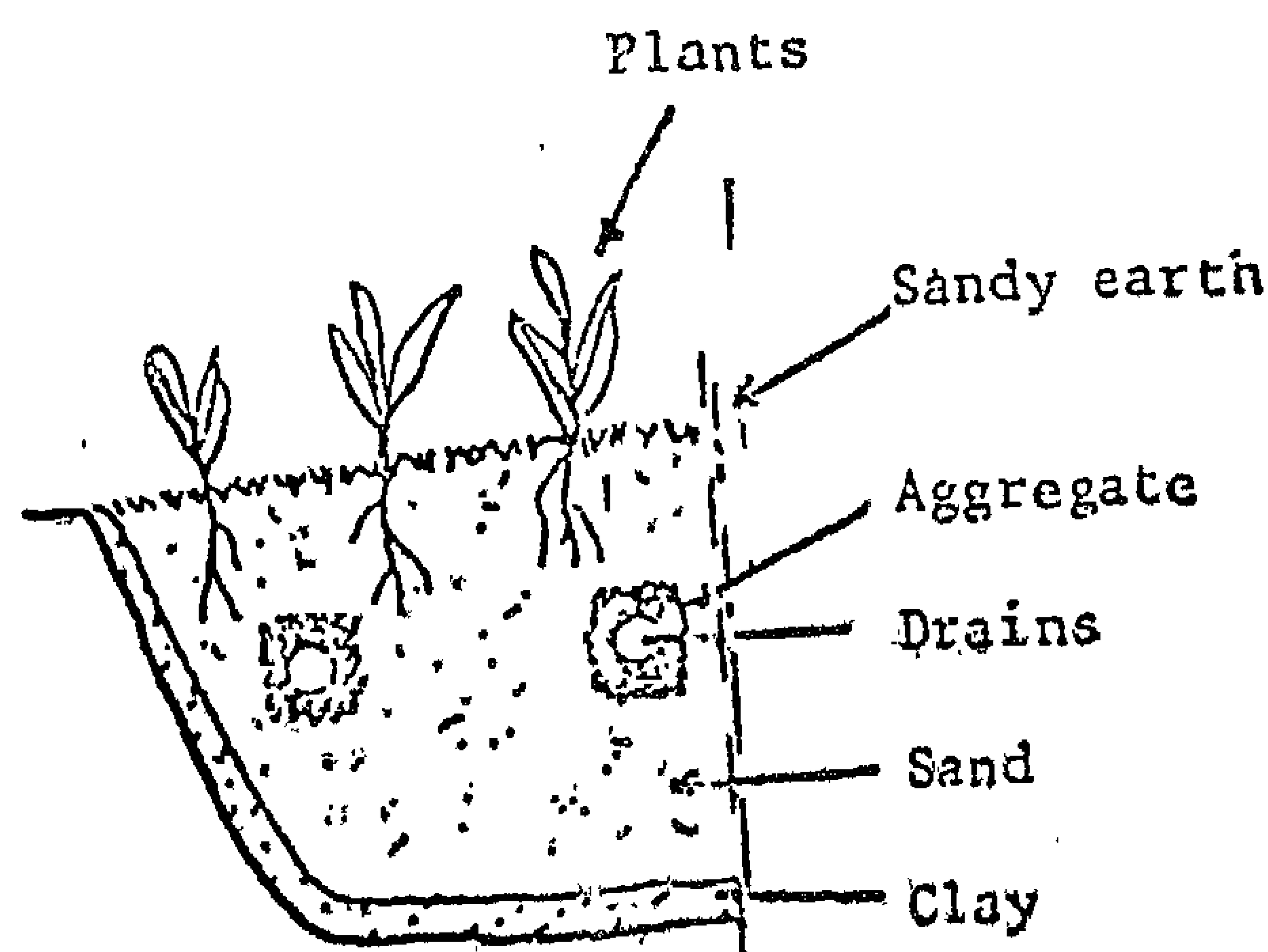


Figure 7. Sealed absorption bed — Sectional diagram

The choice of such a system was guided by the possibility of taking advantage of an important evaporation/transpiration factor of the Sahara climate. Resorption of water is, for the most part, carried out by the plant which, in addition, benefits from the mineral matter resulting from the decomposition of the organic matter by the soil. This option, which requires the sealing of the system, was provided by the use of rlay available near the experimental sites. Moreover, it will allow some analysis to be carried out at the system outlets while they are in operation.

VI.2. THE TOGOLESE EXPERIMENTATION

VI.2.1. The ANEHO NLESSI site

ANEHO NLESSI is located in the coastal area on a string of lakes and is made up of a sandy strip about 5 km wide. Although near the coast, the installation of a system to discharge the effluents into the sea is not under consideration because it would require the construction of special works to cope with the violence of the coastal currents.

VI.2.2. The traditional solutions

The water treatment services recommend the following solutions for single family houses :

— septic tank with 2 compartments,

— lined purification filter

— dry wells.

The purification filter has a very limited efficiency with respect to the retention of germs. The rapid infiltration of water into the dry well results in a contamination of the underlying water table.

In the case of ANEHO NLESSI, next to the existing installations of this type, it was possible to measure fecal germ contents on the order of 5 log decimal units/100 ml at the level of the water table which was being used for the water supply.

VI.2.3 The systems tested

The experimentation at ANEHO NLESSI corresponds to the needs of an ungrouped dwelling, arranged on adjoining plots with a surface of about 400 m2 each.

Depth in cm		Fecal Streptococci	Fecal Coliforms
0			
30	Seepage	200	200
	Water saturated zone	1,600,000	1,900,000
60	clogging layer	54,000	4,000,000
90	Zone not saturated in water	200	200

Table 3.
Elimination of germs/1// ml or / 100 g of sand

It is generally considered that the optimal efficiency is obtained at the end of a vertical trickling of 70 cm for a sandy soil with an homogeneous granulometry.

This shows that it is necessary to design systems which will assure a homogeneous distribotion of the effluent throughout the filtering mass.

VI. EXPERIMENTAL ACHIEVEMENTS

VI.I. EXPERIMENTATION IN SOUTHERN ALGERIA

VI.1.1. THE TAMANRASSET SITE

The agglomeration of TAMANRASSET (30,000 inhabitants) is situated at an altitude of about 1400 m, on one of the Hoggar plateaux. The absence of any relief makes the construction of a collective waste water treatment network difficult and imposes the settingup of "flushing facilities" on the sewer system. The operation of these flushing facilities requires large quantities of water whose supply can only be assured by costly infrastructures which take a long time to install.

VI.1.2. The traditional solutions.

In the absence of a collective network, the waste waters from the dwellings are collected individually in snall volume tanks withoot outlets. These are intended to be emptied frequently.

In pratice, these tanks are not waterproof and the water infiltrates directly into the soil through the bottom of the structure.

VI.1.3. The experimental systems

The experimentation carried out at TAMANRASSET is adapted to a semi-grouped settlement, for which strict individual solutions on site 1 and semi-collective solutions on site 2 have been developed. The figures 5 and 6 present the integration into the settlement of the systems (the context of the installation of the systems is presented in Appendix 1).

The systems are set up on each of sites 1 and 2 are based on a treatment of the effluents by compartmentalized septic tanks, followed by a purification of the effluents through a sealed absorption bed (Figure 7).

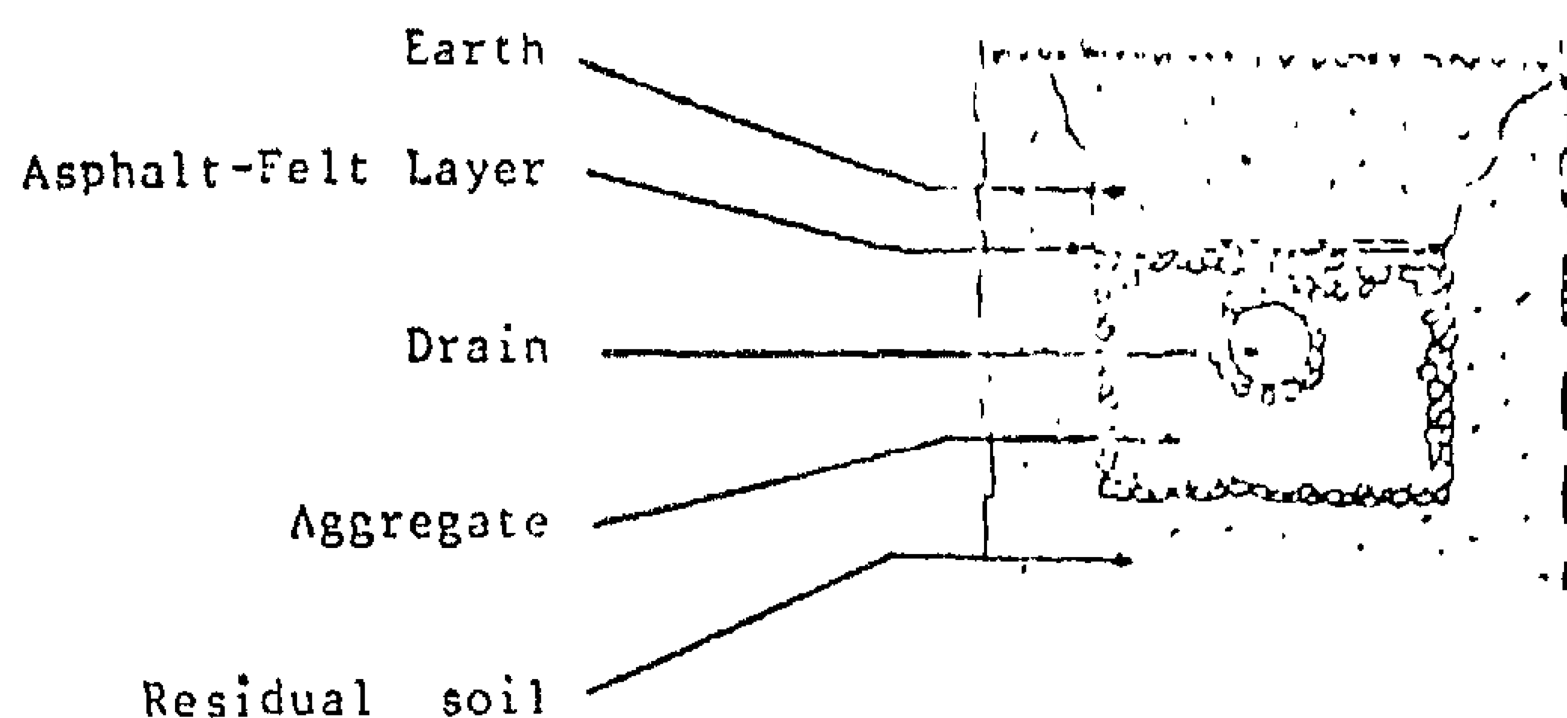


Figure 3. Seeage tranch-Sectional drawing

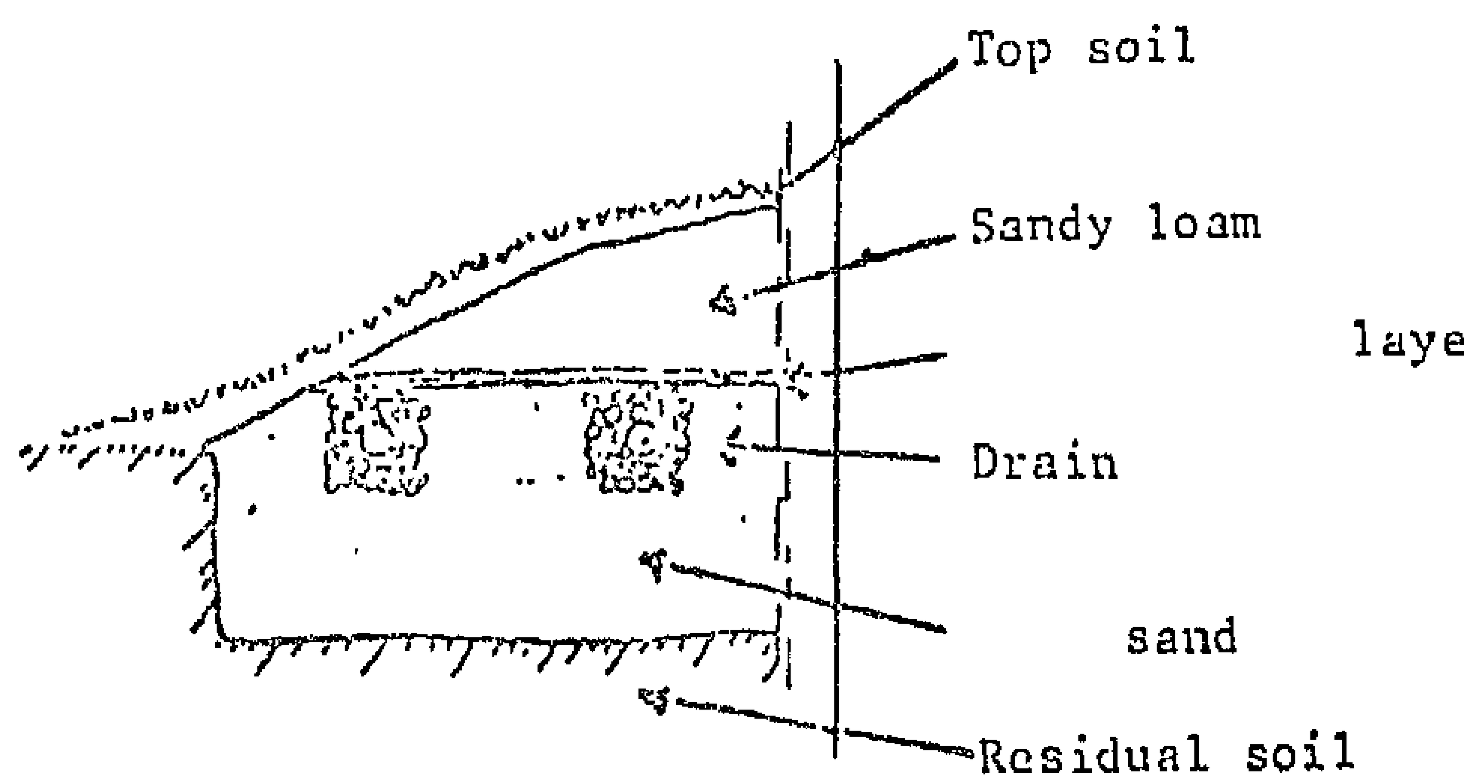


Figure 4. Elevated Speeage : Sectional drawing

As an indication, 10 users discharge 50 1/inhabitant/ day or 500 1 per day requiring:

In a rather permeables soil with a favorable hydromorphology.

25 m of trenches, 60 cm deep.

In a slightly permeable soil with an unfavorable hydromorphology.

. 120 m2 of elevated seepage.

IV. SMALL SCALE WASTE WATER TREATMENT AND TOWN PLANNING

The consumption of space resulting from the installation of waste water treatment systems based on the principle of seepage into the soil implies respect for limitations in plannng the lot sizes as well as in the siting of the dwellings on the plot. The lot size limit depends on the type of soil, the relief, and the ratio of built on surface to free surface exclusive of the roadways. This shows that it is necessary to think about and choose the waste water treatment system as far as possible in advance of the construction projects.

The grouping of dwellings does not, exclude the use of a small scale waste water treatment as long as a sufficiently large space is available near the concentrations of dwellings. Ten dwellings is a reasonable limit, and beyond this number other waste water treatment processes must be considered.

V. SANITARY REQUIREMENTS

In the developing countries, waterborne diseases constitute one of the main causes of mortality. The pathogenic germs infect the individuals through drinking water which has previously been contaminated by contact with waste water discharges carrying fecal matter.

Thus, the main objective of a waste water treatment is:

1. to avoid direct contact between the waste waters and the individuals;
2. to limit the dissemination of germs in the natural environment.

In the ground, germs survive a variable length of time, from a few days for the fecal coliforms, and even 6 years for the eggs of the Ascaris.

In a sandy soil, the résults for fecal contamination test germs elimination can be shown in the following manner:

Two types of processes are involved in a septic tank:

— the **sedimentation** which allows separation of the particles whose density is different from the water density.

— the **fermentation of the clarified sludges,** and also of the liquid leads to a destruction and to a partal liquefaction of the biodegradable organic components and Thus, to a reduction in the mass of the sludges and in the organic material contained in the waste waters.

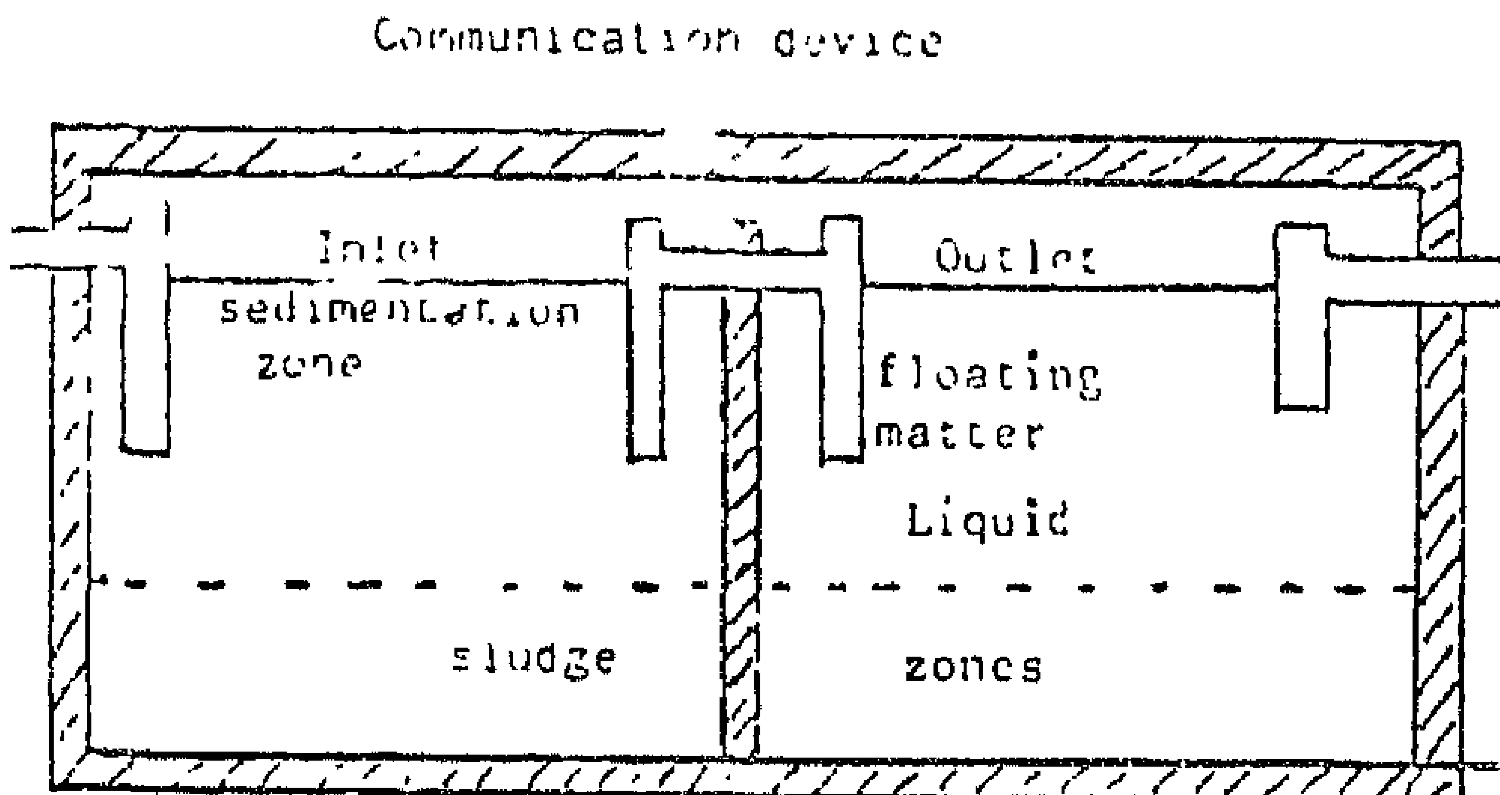


Figure 2 — Sectional diagram of a septic tank

III. CALCULATION OF THE SEEPAGE PLANTS

The suitability of a soil for the seepage of waste waters depends mainly on its permeability to water.

A soil which is tottally impermeable is not suitable for seepage, the same is true for a permeable soil full of fissures, where the water can join the underyling water table within a very short time.

Between these two extremes, soils can be classified in different categories, with respect to their permeability and hydromorphology.

The lengths of the trenches or elevated seepage surfaces can be calculated from the soil permeability value and as a function of the flow expected in the system.

Permeability mm/h Hydromorphology	500 to 50 Permeable soil	50 to 20 Rather permeable soil	20 to 10 Slightly permeable soil	10 to 6 Hardly permeable soil
Well drained soil, no noticeable superficial water table	Seepage by simple trenches, with a length increasing with the inverse of the permeability.			
Average drained soil, upper level of the water table 1 m - 1.50 m (*)				
Rather badly drained soil, upper level of the water table 50 - 100 cm (*)	Elevated seepage		Elevated drained seepage	

* With respect to the soil level

Table 2. Aptitude of the soils to seepage

II.1. WASTE WATER PURIFICATION THROUGH THE SOIL

The following diagam summarizes the main functions of the soil as a purification system of organic, mineral components, germs contained in waste waters (see diagram).

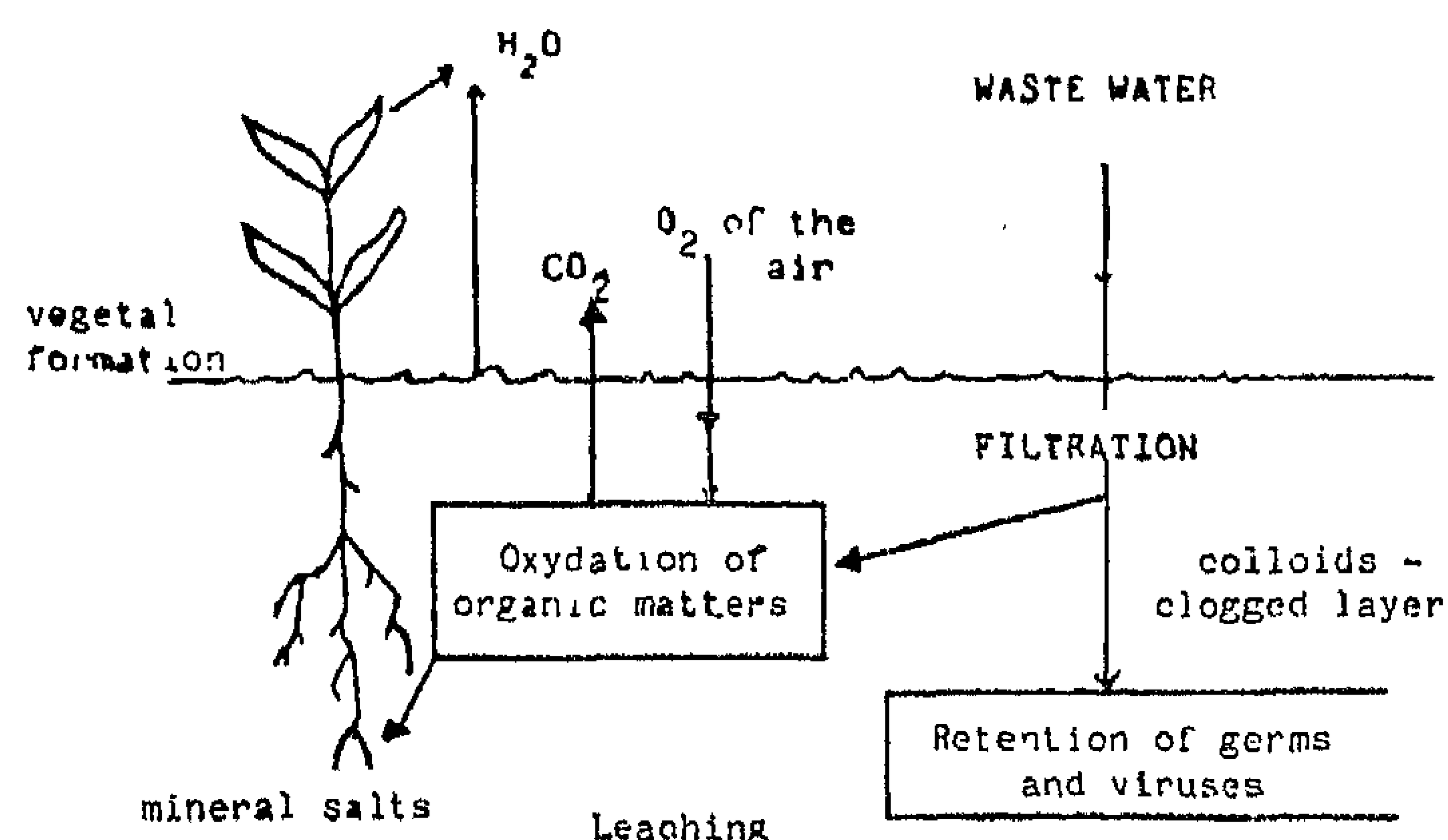


Figure 1. The soil purification system

The treatment principle remains the same regardless of the procedure implemented. It consists of making the effluent flow through a layer of light soil, not saturated with water and paving sufficiently small soil particule size, so that the passage of water takes a sufficient amount of time. The bacteria contained in the effluent multipiled in the effluent multiplied in the soil thanks to the presence of the air which circulates naturally within it. After a vertical movement of about 70 cm, these organic materials will have been oxidized, that is, they are transformed into carbon dioxide, water, and mineral salts; while for the most part, the pathogenic germs will be retained either by filtration, or by adsorption on the soil particles where, lacking the conditions necessary for their development, the majority of them will perish.

The development of the purifying bacteria, all the more intense when located in porximity to the contact surface between the water and the soil, as well as the retention on this same surface of the materials in suspension having escaped the preliminary treatment, manage to create a superficial clogging layer.

This limited clogging layer is not only inevitable, but it is indispensable for it plays an important role, in particular in the retention of the pathogenic bacteria. It is this clogging layer which will make up the main obstacle to their dissemination in the deeper layers of the soil.

II. 2. PRELIMINARY TREATMENT OF THE EFFLUENTS : THE SEPTIC TANK

The preparation of the effluents prior to seepage is carried out in a septic tank. This tank receives the black waters and the grey waters which originate in the dwelling.

	BLACK WATERS	GREY WATERS
DBO5 g/inbabitant/day	12 to 15	30 to 40
MES "	10 to 20	20 to 30
Total nitrogen "	5 to 10	2 to 5
Total coliforms 100 ml		10^5
Fecal Coliforms 100 ml	10^{10}	10^3 to 10^4

Table 1. Average composition of domestic waste waters.

SMALL SCALE WASTE WATER TREATMENT By SEEPAGE; AN OPTION FOR DEVELOPING COUNTRIES***

By

COCHARD, J.L.** & COCHET, C.*

The utilization of the ground as a medium for the restoration and purification of domestic waste waters is a common practice in the so-called "developed" countries both on an individual or a semi-collective scale.

The system employed require only a rudimentary technology, are inexpensive, and relatively simple to construct. Their efficiency in protecting water resources is remarkable.

In their present form, these processes present a waste water treatment option applicable in developing countries under certain conditions, and within that are specified limitations.

On the basis of the operating principle - pretreatment of sewage and seepage - it is possible to determine the elements necessary for the design and installation of the systems.

Two experimental systems now being tested are make possible to define the usefullness under the very different local contexts of developing countries. Such systems provide an interesting improvement when compared to the traditional installations used in these countries where water purification and the dissemination of germs is concerned. ...

I. SMALL SCALE WASTE WATER TREATMENT — GENERAL

The progressive quantitative improvement in the water supply in developing countries has led to more frequent examination of the problems raised by purification in terms of "waste waters". Among the crucial problems which arise are : their evacuation, the contamination of the natural environment, and of the surface and underground waters, and the consequences of this alteration to drinking water resources.

Faced with this situation, it must be observed that the high cost of the infrastructures for collective disposal and the purification of these waste waters considerably limits the rhythm of achievement of this kind of equipment in the third world cities.
In addition, when the density of the habitat diminishes, the cost of collective systems becomes prohibitive, and alternative solutions must be considered. Small scale waste water treatment, single family or semi-collective, is characterized by the rmoval and purification of the waste waters by restitution into the ground at a short distance from the dwellings. It thus appears that the main criteria for the setting up of such equipment are :

— the nature of the soil,

— the urban lay out.

II. BASIC PRINCIPLES OF THE WASTE WATER TREATMENT DEVICES USING THE SOIL

— water purification through the soil,

— conditioning of the effluents before seepage.

---

* Technique du Batiment - France.

** Waste removal division.

*** Conference livré au C.E.D.U.S.T.

— this begins with the development of research; there is no tchnological progress which is not the result of patient research. This is true in every different industry, and especially in building.

In oder to solve this problem, the C.S.T.B., a building research center, was created in 1947. In France, it has played an important role in the development of prefabrication and precasting techniques. It is one of the 3 founding members of the CIB (International Council for Building) which regroups numerous research institutes.

The CSTB has carried out a good deal of research on the subject of prefabrication, for example: on the design and quality of joints between precast concrete panels; the standards of waterproofings, as well as economic studies on the evaluation and control of project costs (ARC Method).

— then through the establishment of a good standardization system, an element which is indispensable to the industrialization of building and which, if it is exacting, in no way acts as a block to technological innovation processes, but on the contrary, leads to cost reduction.

— then, an efficient system of quality control.

For the traditional processes, this system depends on a group of standards for materials and on the D.T.Us. (Codes of Practice) (Good Current Trade Practices) for their implementation.

The new procsses depend on an agreement procedure (Technical Assessment) which certifies their quality.

This agrement procedure has now been adopted by other countries, and there is even a European association for technical agrement (U.E.A.t.c.) whose secretariat is assured by the C.S.T.B.

— finally, a good organization between the different participants in the act of construction.

The responsibility of each of the participants must be clearly defind. From this point of view, the "Turnkey" building system has proven very efficient, especially in the construction of schools and hospitals.

often difficult to reach, has caused the price of transport and handling to increase, and has provoked the decline of the traditional industrialized systems.

This has resulted in profund modificatations for those systems based on the use of formwork tooling as well as for those based on precast concrete panels:

— The large size re-usable formwork tooling (banches, tables, moulds, etc...) have ceded their place to modular formwork which can change form and dimension easily as a function of the building plans (erection and disassembly facilitated, no longer requiring lifting equipment).

  In fact, in a small construction operation, it is not possible to amortize the costs of erecing and dismantling large traditional formwork panels.

— Precast concrete panels are also undergoing an important development. This evolution is characterized by the following 4 important points:

  All of the construction processes have been divided into 2 very distinct phases:

  — production of precast elements in the factory.

  — erection of these elements on the building site.

The prefabricators tend to specialize in the fabrication of elements which they sell to enterprises specialized in the erection of these elements.

. Tody, this distinction between the fabrication function and the erection function has been rendered necessary in order to assure an continuous activity of the production plants and to enable them to make gains in production plants, and to enable them to make gains in productivity.

. The components are simplfied so that they may be used in different types of buildings. As a consequence, the potential market for these components has been increased.

. The fabrication of elements is calling on some advanced technologies to improve productivity in the factories (automated systems for changing the dimension of the pouring moulds and continuous vibration).

. Development of systems for connecting elements and use of new methods of bonding between elements which replaces the formwork bond for concrete poured in place around reinforcing stub bars. These new methods of bonding are carried out by bolting or welding thanks to the incorporation of special inserts during precasting of the elements (metal plates, lugs, rails...). Some attempts to join elements by means of adhesives have also been seen.

When the connection continues to be made by in situ pouring of the concete, it takes the form of a simple keying.

Within the same period, there has sometimes been a complete disappearance of reinforcing bars left in supply. This can have interesting consequences on the technology of element moulding, notably by permitting a much greater precision of fabrication, since the main cause of moulding irregularity around the elements - the projecting stub bars — is eliminated.

These new types of connections have made their appearance in «Construction Systems'» whose development has been encouraged by the administration. This is a matter of a Structure-Casing

MECCANO whose type of connection, or bonding, is proper to each system.

The different elements of the MECCANO are made up of components, that is, of building elements independent of any particular project, fabricated in a workshop, and then integrated into the construction without having to undergo any shaping or forming on the building site.

THE TECHNICAL ENVIRONMENT

Technology alone is not sufficient to ensure the success of a constuction policy; an adequate environment is also iindespensable :

Thus, after having created and developed numerous prefabrication processes which placed our country among the best specialists (with CAMUS- BALENCY-COIGNET- BARETS- COSTA-MAGNATRACOBA- FOULQUIER) France has become the world leader for the utilization of re-usable formwork toolig (OUTINORD, etc...).

It should be noted that this utilizaton has been rendered mmuch easier by the abundance of manpower (often immigrants in Fance) who were willing to work out-of-doors, and also owing to the fact that this technique of formwork tooling does not demand highly skilled workers. (A worker can be trained in several weeks).

The years 1072-1973 marked an important change, owing to a serious modification of market conditions, resulting from:

— less urgent demands for housing.

— more flexibility in completion times.

— the desire to create a new kind of architecture,

— the increased competition between enterprises,

— a less abundant, and costlier manpower,

— smaller and more widely scattered operations,

— finally, the increased demand for single family houses, and the progressive abandonment of the large complexes (in 1981, single family houses represented 60% of dwelling built).

This modification of the environment has lead to a new development of the existing building techniques, in particular of those of load bearing walls.

A - INDIVIDUAL HOUSING

A resurgence of traditional masonry, that is, construction on the building site with the use of small components, easy to transport, easy to work up, but produced industrially (appeal to automation of the units of production).

It should be noted that these components, often of traditional origin, such as bricks or concrete block, have been modified and perfected to comply with two new iimperatives:

— facilitate use on the building site,

— reduce thermal losses.

hence, the use of new, modified traditional products which can ensure the load bearing function of the wall but still provide greater thermal insulation. These products are blocks or panels made of autoclave cellular concrete, bricks with a large number of cells (called "G Bricks"), blocks of light aggregate concrete (expanded glass, expanded clay...), concrete blocks with integrated thermal insulation (ISECO bloks: 2 walls of concrete separated by polystyrene, without any direct contact between the 2 walls).

Going still further, some wall panel techniques made their apparance; they consisted of a very good insulating material incorporating load bearng structural upright, in their mass. (for xample: the ISOBETON panel which associates a metallic framework, a polyurethane foam, and clay aggregates, or expanded glass).

Other new products making their appearance include numerous techniques for exterior wall insulation.

To be noted also are special masonry elements intended to facilitate the execution of work that is difficult to build on the site : hollow element of fired clay or concrete for the execution of corner columns, elements with integrated formwork ties, prelintels, foundation members, etc... These products, to which can be added a very diversified range of small, industrially produced components, have experience and important development in the field of single family construction.

A large, floor-height brick for a wall. These bricks, 20 to 30 cm thick and 30 to 60 cm wide, are set up in accordance with techniques that are no long those of traditional masonry. There are no longer any joints trowelled with cement mortar, but instead, a vertical keying in mortar between 2 contiguous birtks and a horizontal tying at the top of the wall poured in a chute formed by the upper profile of the bricks.

B — COLLECTIVE HOUSING

In collective housing, the reduction in the size of operations, and their siting on terrain which is

The strong points of this construction policy were :

"Build much, quickly, and at a low price".

The enterprises using the traditional pre-war technologies could not meet the challenge.

This explains why a very rapid movement toward the industrialization of construction took place.

During this period, the construction industry was becoming the source of great fascination; in fact, thanks to it, the problem of mass production at low cost in numerous other fields (automobiles, clothing, etc...) had been solved. In addition, the industrial production of buildings was a guarantee of efficiency and quality for the new generation of architects.

However, this industrialization was imposing the development of an appropriate technology.

Fortunately, the builders were able to employ **reinforced concrete.** This permitted them to envisage the factory production of various components which could then be erected on the working site. prefabrication was born.

Its efficiency rapidly became obvious, first owing to the production levels reached in the factories, and then to its independence to climatic conditions (In France faceld with rain and ice, in other countries endowed with too much sunshine).

The salient idea of this technique consisted in returning to the factory the largest part of the work which previously had been carried out on the working site, and the integration of a maximum number of elements (electricity, plumbing, windows, etc...) into those components built in the factory.

This procedure urned out to be particularly well adapted to the large social (economic) housing programs started during this period. From 800 to 3000 dwellings per operation were usual in a planning operation composed of collective buildings, themselves making use of repetitive architecture. As a result, schools were built very rapidly (building time on the average about 6 months), and numerous hospitals and military buildings (barracks) were constructed.

But little by little, a certain number of problems produced by heavy prefabrication attracted the attention of the constructors; these were :

— **Transport and handling**

The cost of transport represents a very large value added to a product which initially is relatively inexpensive. The size of the elements transported and their handling on the building site raised technical problems for the equipment and had repercussions on costs.

— **Assembly on the building site**

The connecting of panels and the joints poured on site are factors involving loss of time, and remain weak points in the construction.

In addition, the construction of a factory is expensive and it involves large investments which are justified only if the technologies utilized make it possible to reduce the cost of fabrication sufficiently to compensate for the extra cost of investments and transport.

In the case of heavy prefabrication, and the technologies currently in use, this advantage does not exist.

It has even been proven that concrete poured in situ is more economical, if it is poured in large size formwork units, and if the rotation of the moulds has been properly programmed. Moreover, this procedure of on site industrialization of the walls saves steel and eliminates the problem of jointing.

These factors have led to the development of numerous systems of perfected formwork tooling can be reused on several building sites.

- — formwork of vertical steel plates (banches)
- — formwork of horizontal steel plates (tables)
- — vertical plus horizontal formwork (tunnels)
- — heating, or non-heating forms.

Moreover, some new methods of job analysis and work organization have made possible an improvement of the conditions and rhythm of work on the building site.

Little by little, the use of formwork tooling has taken precedence over precast concrete panels, which are still use only for those elements which are difficult to pour in situ, like stairways, and facades with much relief (architectonic concrete).

NEW TECHNIQUES FOR USE OF BEARING WALL*

By

M. GARNIER**

INTRODUCTORY REMARKS

— This talk is not going to deal with low cost housing (rural, or urban fringe areas with very low incomes). The subject has already been covered in other reports. The methods used in this type of housing are usually of the owner-builder type, with the utilization of local material having undergone little or no transformation.

On the contrary, my remarks will be within the framework of **economy housing**, often called "social housing". This type of housing, individul, or collective, calls on "men of the trade" (sub-contractors, or entrepreneurs), uses local material that are transformed by the industry, but remain economical in so far as the services rendered are located at the bottom of the scale as far as areas, equipment, and supplies are concerned.

— It is difficult tomake a survey of the techniques used in constructing **load bearing walls,** and especially the techniques used in France which are daptable abroad, and to talk of the evolution of the different techniques, without mentioning the economic factors which have influenced this evolution.

Consequently, during this report, I shall make an analysis of the evolution of French techniques for the construction of load-bearing walls with respect to the different, new economic factors which arose as this evolution took place.

— This report will not be limited to an evocation of the construction techniques, but will also deal with the description of an element which is considered essential in order to master the development of the different systems used over a period of time; I wish to speak of the technical environment which must accompany every evolution of this kind.

This environment, which anges from research and development to the perfecting of appropriate technical rules and regulaions, has been, and remains one of the strong oints of the French construction system.

Technological evolution in Fance during the past 20 years.

In the immediate aftermath of World War II, the French construction industry was not in a very healthy condition Reconstruction was making very heavy demands on the resources available for the production of materials as well as for their transport, and at that time, the potential resources of French industry was exceedingly low.

Initially, the Government directed its efforts the restoration of our industrial resources and our means of transport, for the construction of buildings requires, above all else, the possibility of having materials available, then the energy to produce them, and road or rail lines of communication to transport them.

Afterwards, since 1953, an ambitious construction program was set up wpich did not cease to grow until 1973. From 40000 per year in 1951, the number of dwellings built passed to 240000 in 1957, reaching 500000 in 1973.

** Attaché au Secteur International du C.S.T.B.

* Conference livré au C.E.D.N.S.T.

1 — The beam-column element is suitable for the simulation of deviated columns and their relatively rigid joint with the flat plate. The global analysis of the structure using this element can be made at a reasonabl cost. The results furnished by this approach are sufficient for the assessment of the structural safety. Detailed stress distribution wihin the critical joint can be achieved by adopting the plane stress idealization.

2 — In cases where adequate supervision and strict construction practices are not expected, it is recommended to suitably increase the top reinforcement of the slab over the column width. The diagrams given in Fig. 10 provide an aid to the designer.

3 — A method is suggested for strengthening an existing building to cope with the effects of column misalignments. The method has been successfully applied. The analysis of the strengthened building indicated enough enhancement to the framing action due to the proposed method.

6 — References

1 — Przemieniecki, J.S., Theory of Matrix Structural Analysis, Mc Grow Hill, N.Y., 1968.

2 — Fintel, M, "Handbook of Concrete Engineering", Van Nostrand, N.Y., 1974.

3 — Desai, C, Abel, J, Finite Element Method, Van Nostrand, S.Y., 1972.

4 — Wilson, E., L., "Solid SAP, A Static Analysis Program for 3 D solid Structures" SESM Report 71 — 19, Civil Engineering, University of California, Berkeley, 1971.

The variations in stresses at critical locations within and around the slab column joint are shown in Fig. 10.

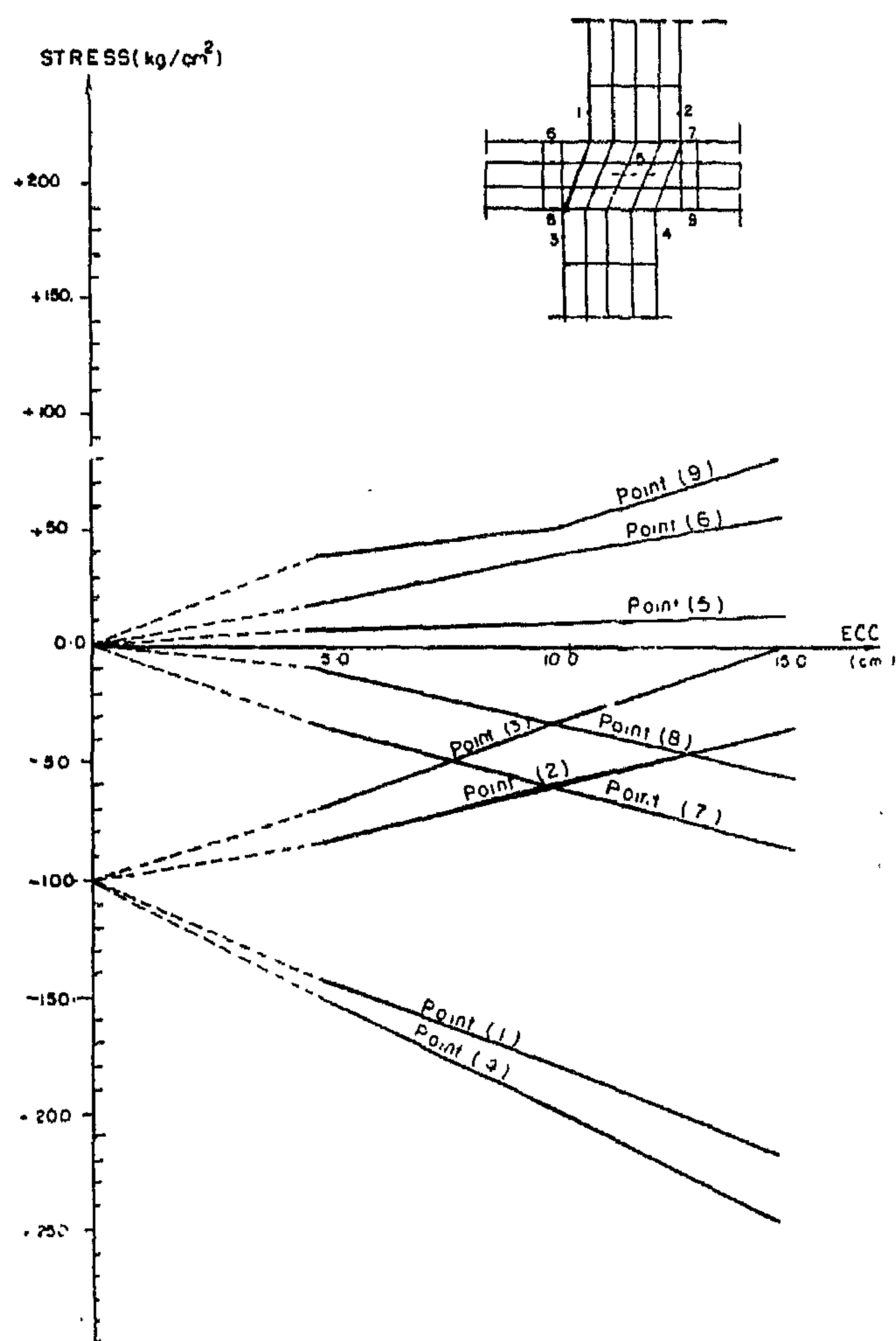
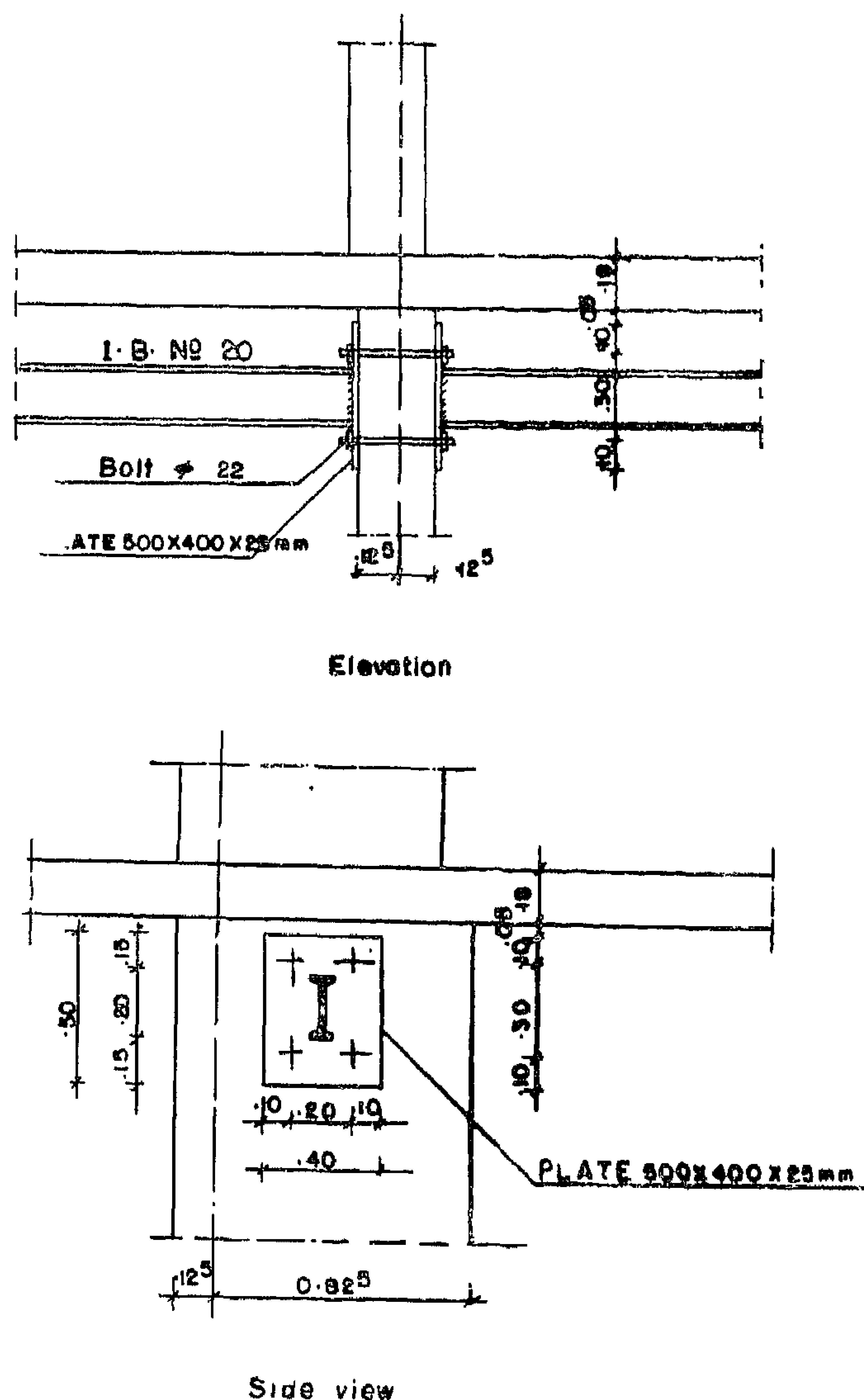


Fig. 10 Variation of stresses at critical points of the joint

4 — Proposed method of strengthening

Flat plate floors are normally designed to carry the effect of the vertical dead and live loads. Allowance may be made for the effect of the lateral loads. The effect of column misalignments is not usually considered in the design. The additional moments obtained by the previous analysis may cause over stress in the slab. Provided the columns can carry their corresponding additional moments, steel beams connected with the columns at the critical joints enhance the framing action of the structure. The proposed method of connection with the column is given in Fig. 11. The bolts shown in the figure are designed to carry the additional moments due to column eccentricities. An analysis of the strengthened structure is carried out by considering additional beam stiffness corresponding to the steel beam. It should be noted that the steel beams do not contribute to the carrying capacity of the building until the acting loads are altered after the strengthening takes place.



5 — Conclusions

The effect of accidental shifting in columns of flat plate structures has been studied. Two alternative analytical models have been presented. The two approaches have been applied to tydical study cases.

A method is suggested for strengthening of an existing structure to carry the moments resulting from the analysis. The following conclusions may be put forward :

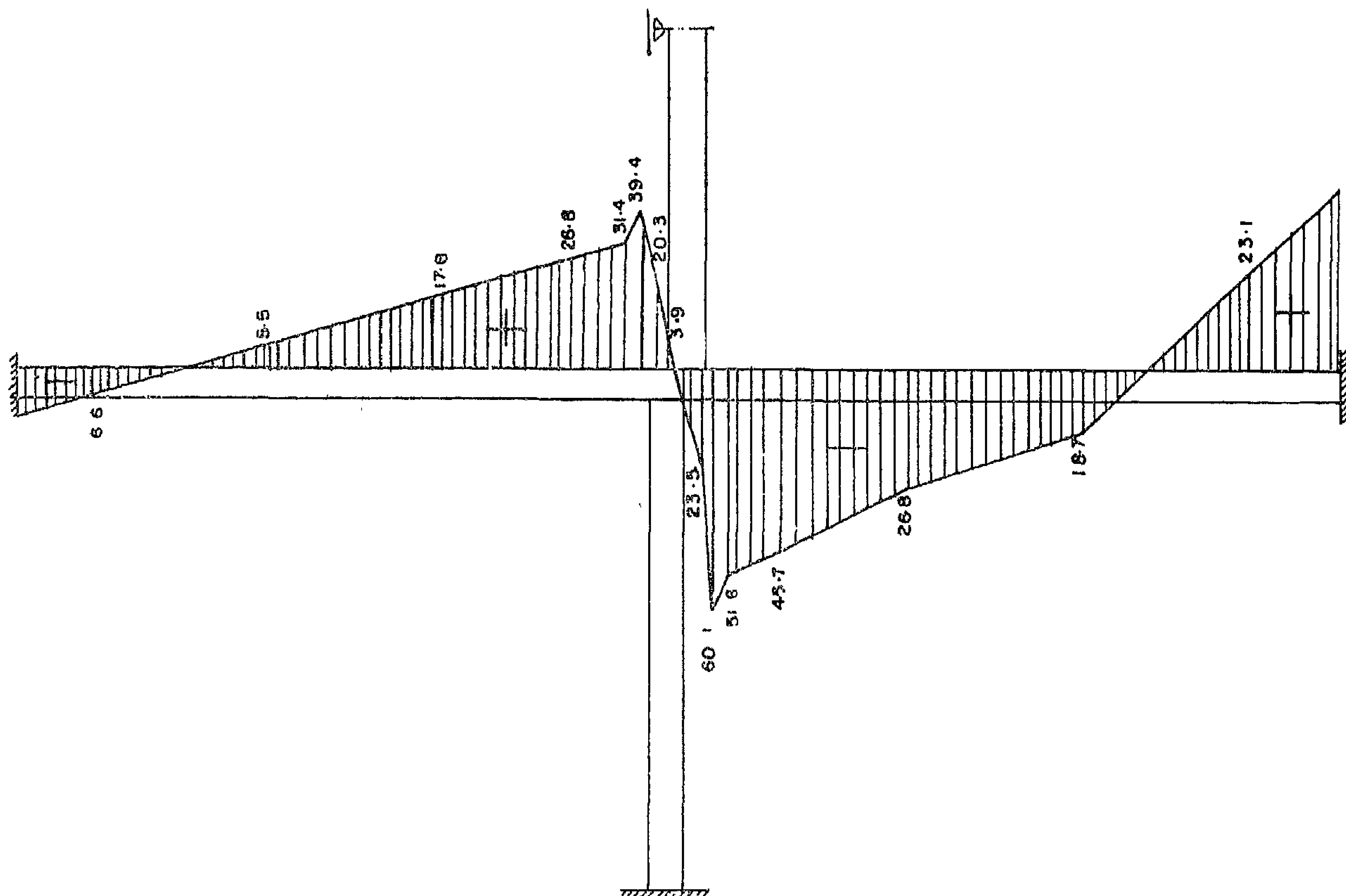


Fig. 8 Stress distribution along the top face of the slab (kg/cm²)
t = 18.0cm. Ecc = 10.0cm

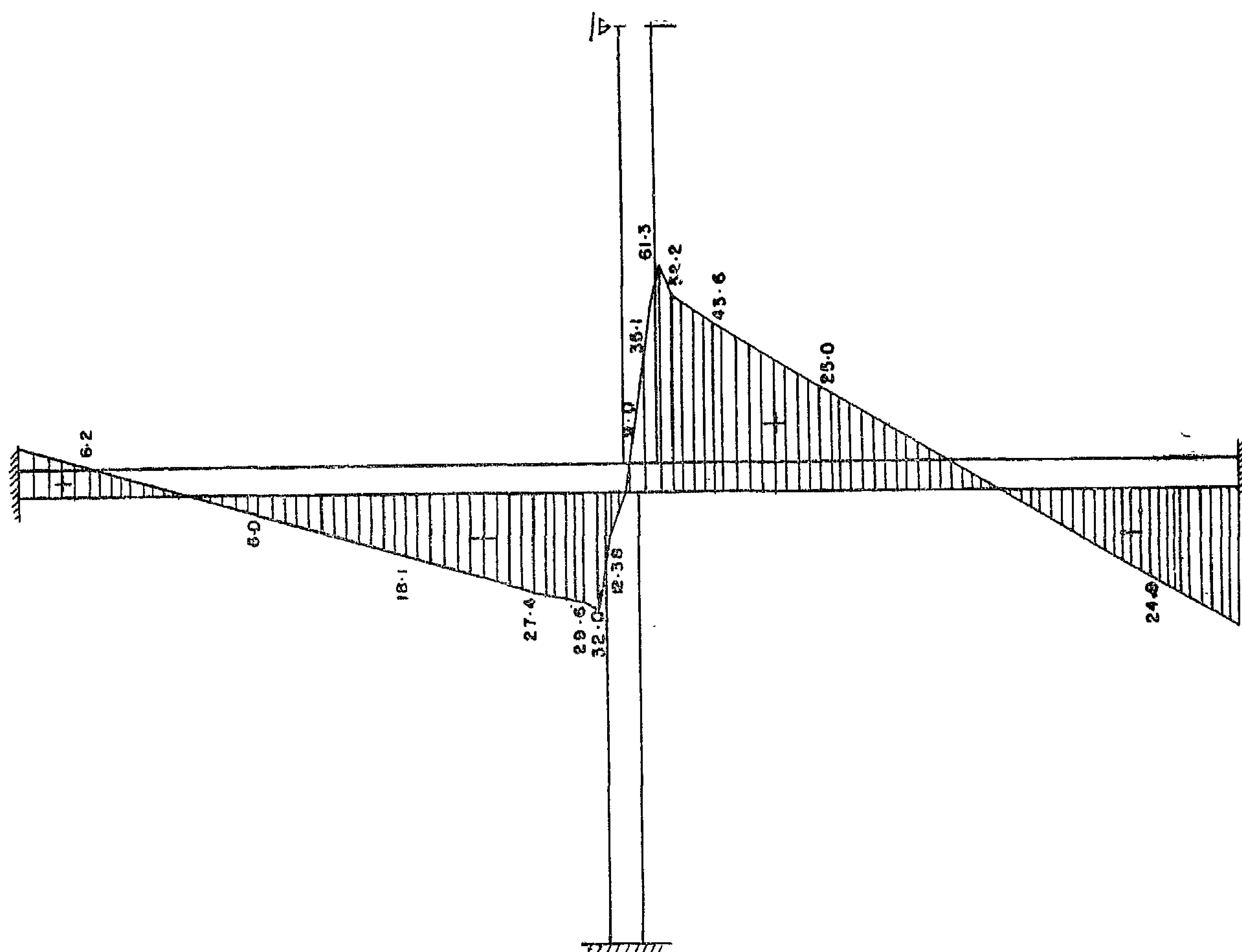


Fig. 9 Stress distribution along the bottom face of the slab (kg/cm2)
t = 18.0 cm — ECC = 10.0 cm

The plane stress element was applied to model the frame shown in Fig. 3. The distribution of stresses in a typical joint is presented in Fig. 5.

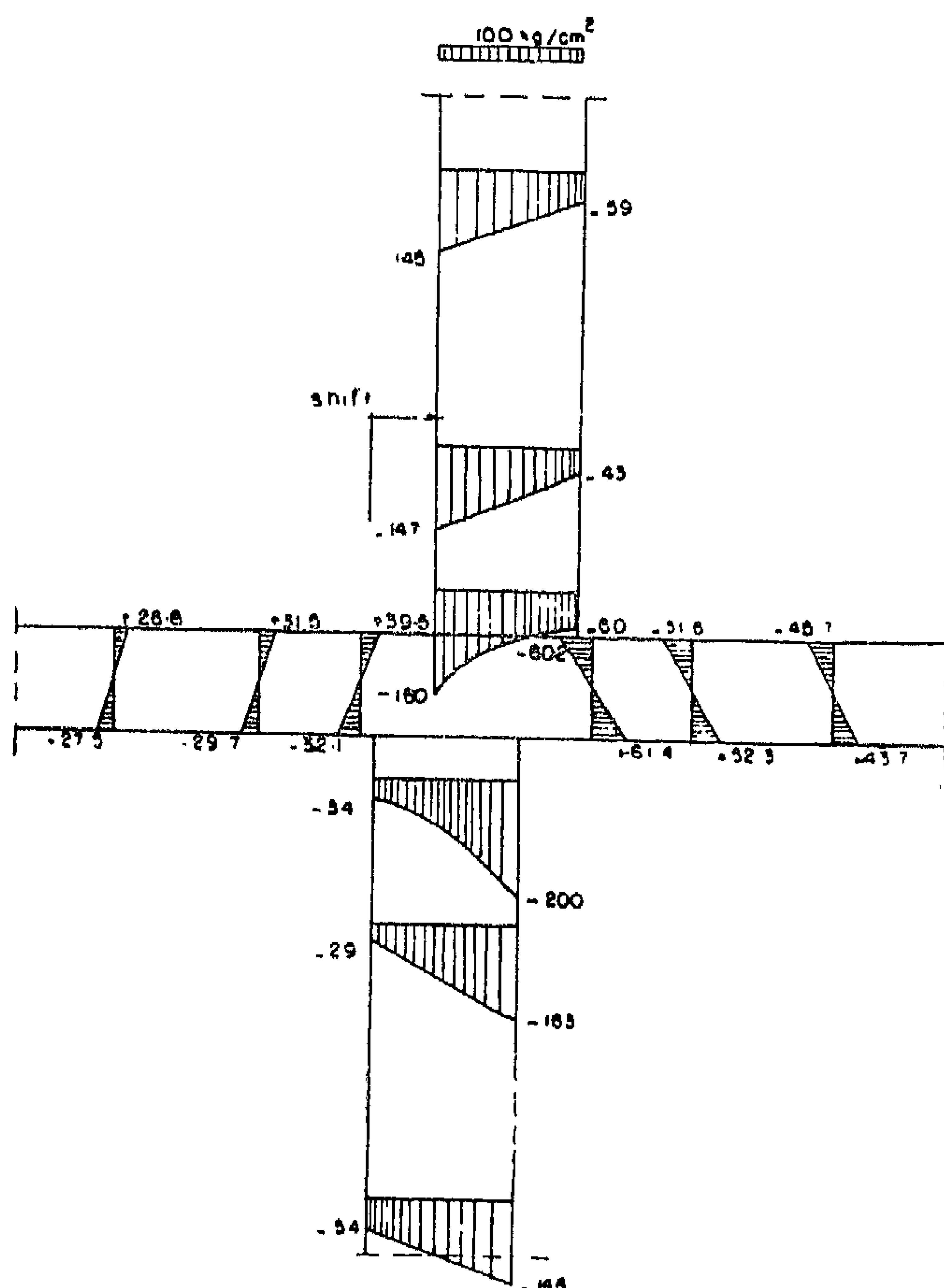


Fig. 5 Distribution of stresses due to column eccentricities (Plane stress analysis)

A comparison between the results of the two models indicated that the differences were within 10%. The stress distributions made available in the plane stress model were detailed and helpful toward further understanding of the behaviour. However, the cost of the latter model was in the order of 10 times that of the first idealization. Hence, it is recommended to use the model of beam column element for the global analysis of the building and to utilize the plane stress model for the analysis of the individoal critiral joints.

Different column eccentricities were applied to an interior joint. The slab was assumed to be fixed at the two neighbouring joints. The top column was subjected to uniform stresses of 100 kg/cm2 at its top. The lower column was assumed to be fixed at its bottom.

Figures 6 and 7 shows the strees distribution along the two faces of the columns for an eccentricity of 10. cms. The stress distribution along the top and bottom sides of the slab are shown in Fig. 8 and 9 for the same eccentricity.

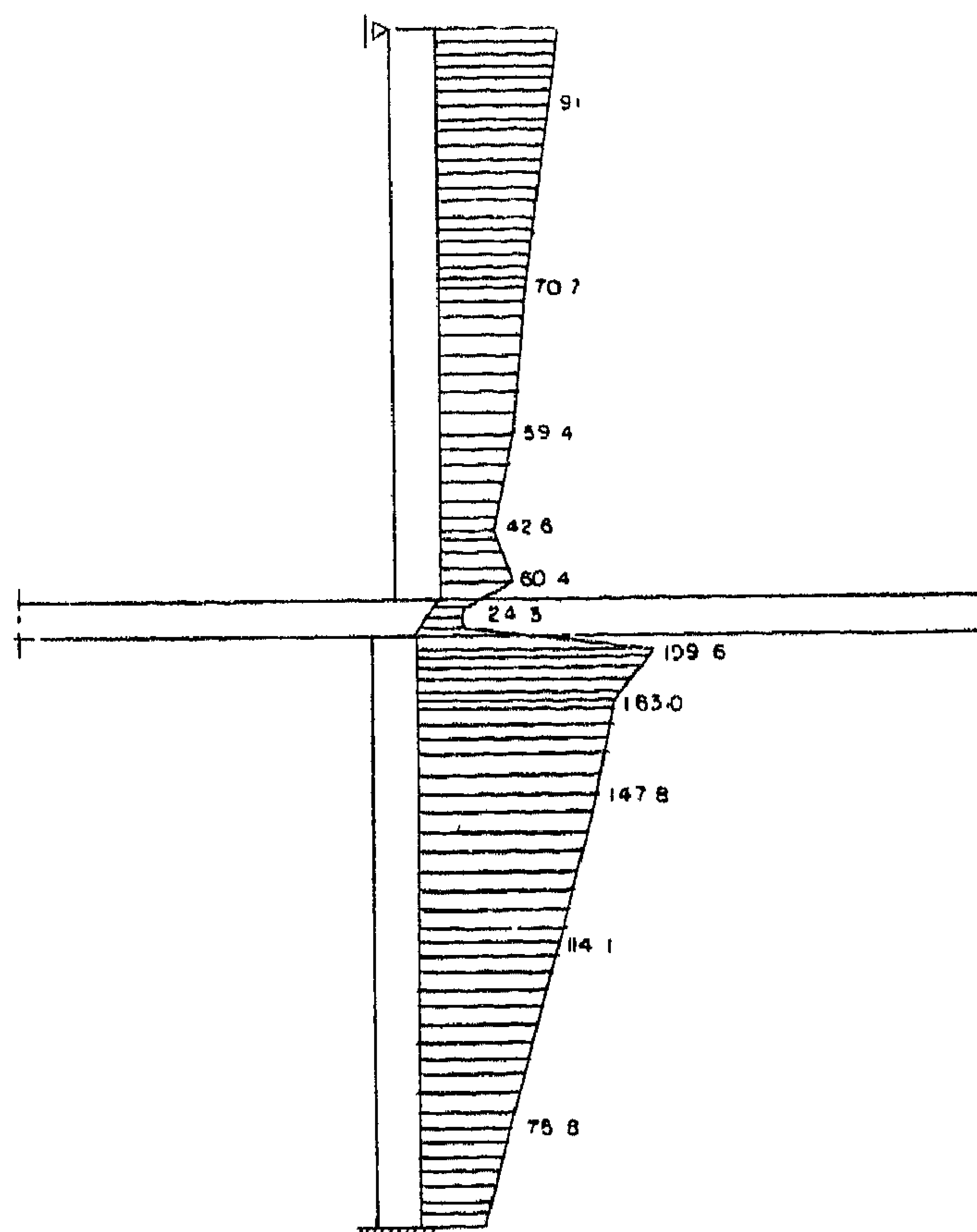


Fig. 6 Vertical stress distribution (kg/cm²)
t = 18.0 cm. Ecc = 10.0 cm.

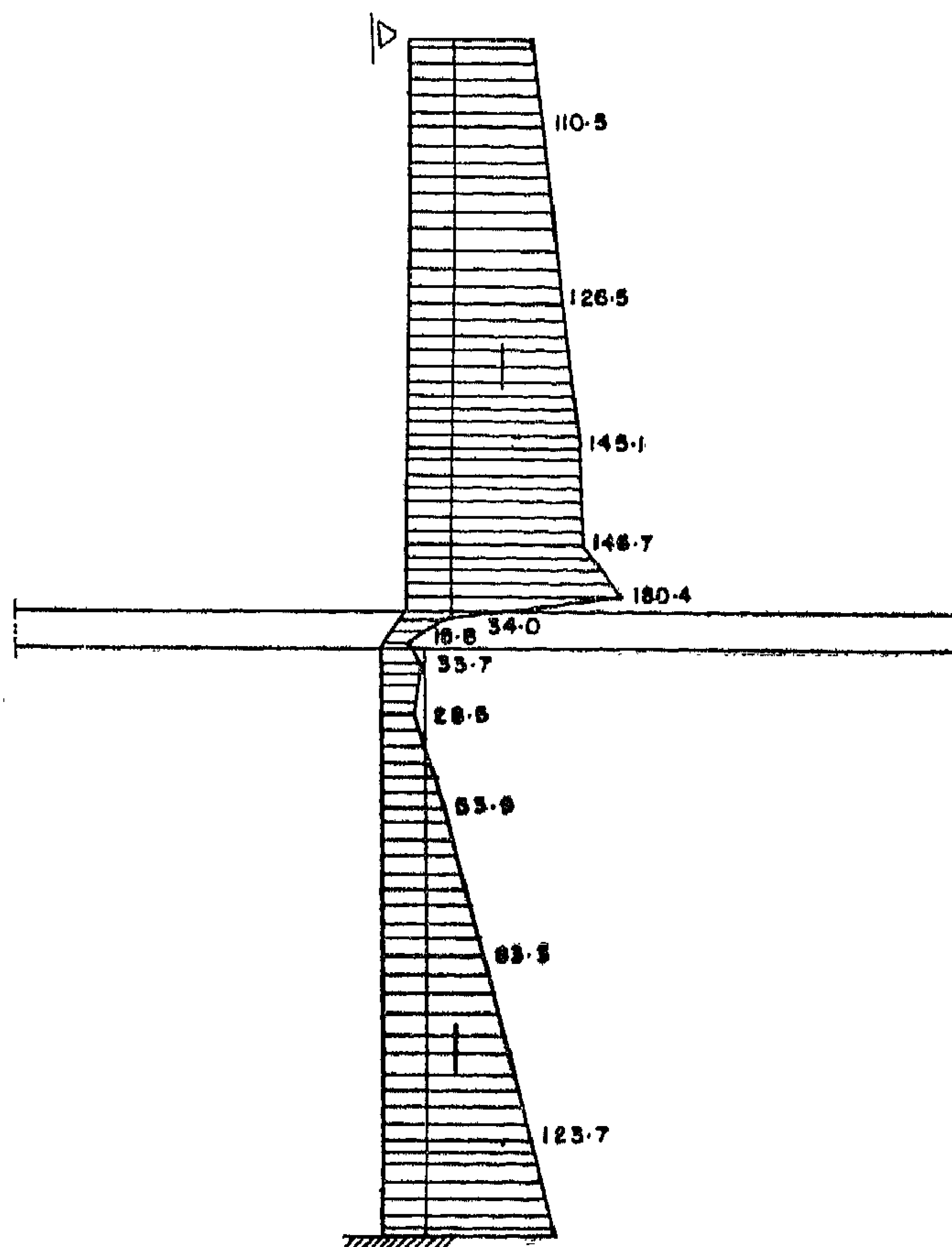


Fig. 7 Vertical stress distribution
t = 18.0 cm — ECC. = 10.0 cm.

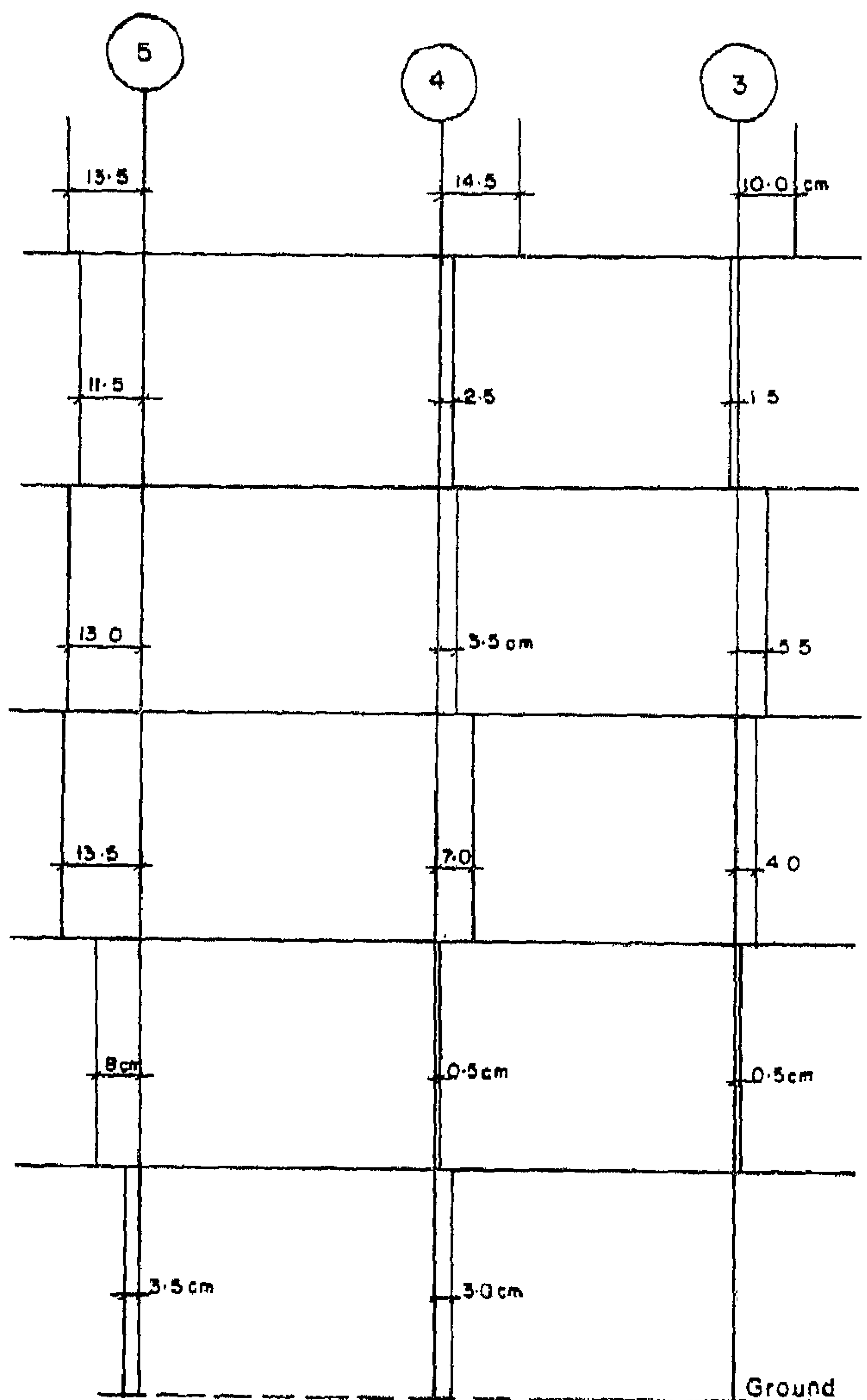


Fig. 3 Configuration of a typical frame

the determination of the stress distribution within the slab-column joint. The concentration of stresses due to column shifting is readily output. However, the effort of data preparation and the computer time required for the analysis are higher in the plane stress model. The cost may become prohibitive for structures containing large number of joints.

3 — Analysis and results for typical study-cases

The application of the different idealizations to a typical study case is required for the assessment of the validity and efficiency of each appoach. The results lead to further understanding of the behaviour of structures affected by column misalignment.

The beam-column element is used to model an existing building in which columns were deviated during constuction, from their correct positions. The building consists of columns and 12 flat plate typical floors. The slab is 18 cms thick and the typical span is 4.0 ms.

The building was divided into frames spanning once in the longitudinal direction and another in the transversal direction. The deviations were measured at each floor level in both the longitudinal and the transversal direction. The deviations in each directions were considered in the analysis of the frame spanning in the same direction of deviation The configuration of a typical frame is shown in Fig. 3. The actual column properties were calculated as given by the column schedule and assigned to the corresponding column elements. Th rigid end zone in the column elements were 18. cms in height. The effective width of the beam used to model the slab was considered equal to the column width plus a strip one and half the slab thickness on each side of the column. The distribution of the bending moments resulting from the eccentricities are shown in Fig. 4 for the frame shown in Fig. 3.

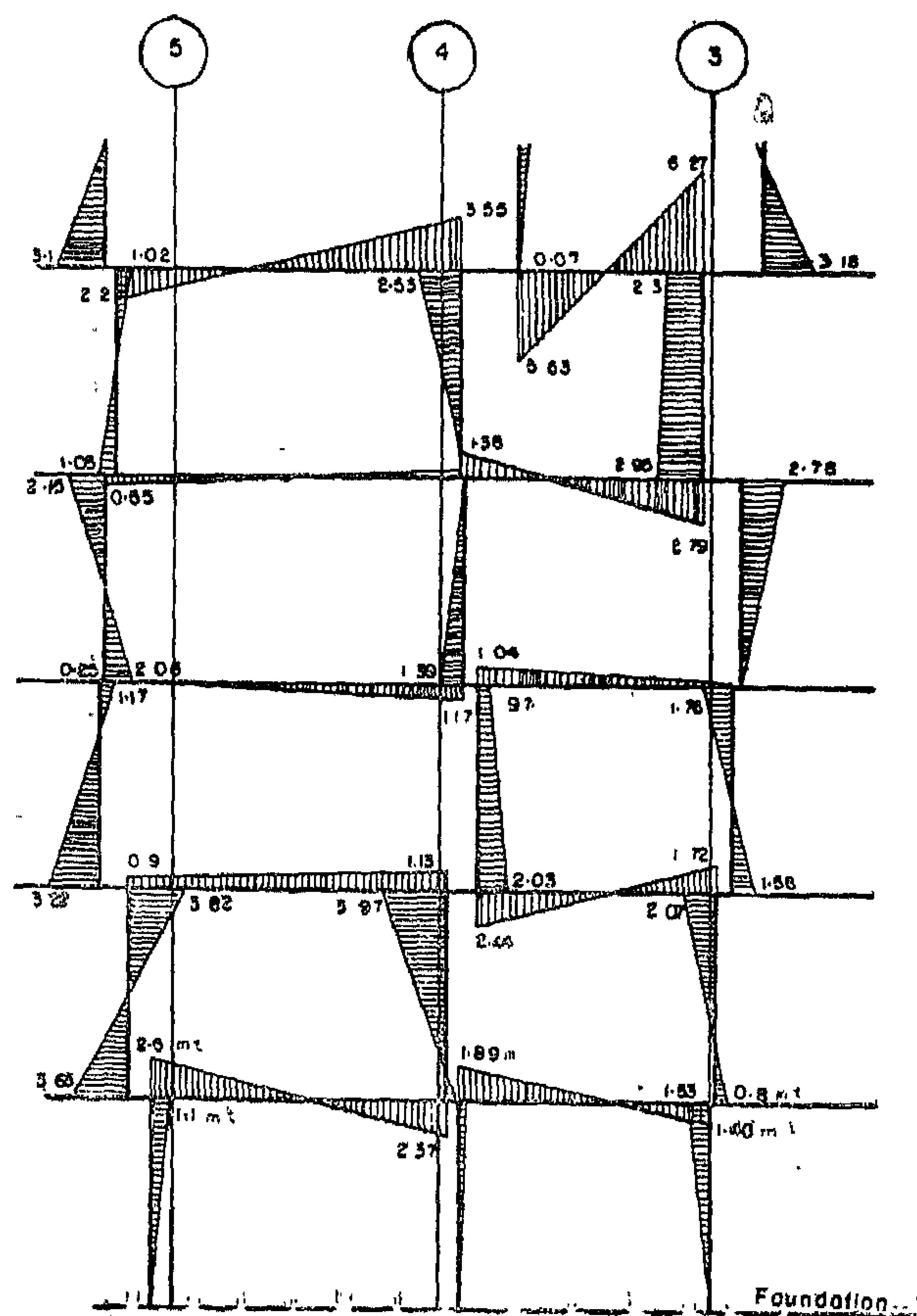


Fig 4 Bending moments due to column eccentricities (m.t.)

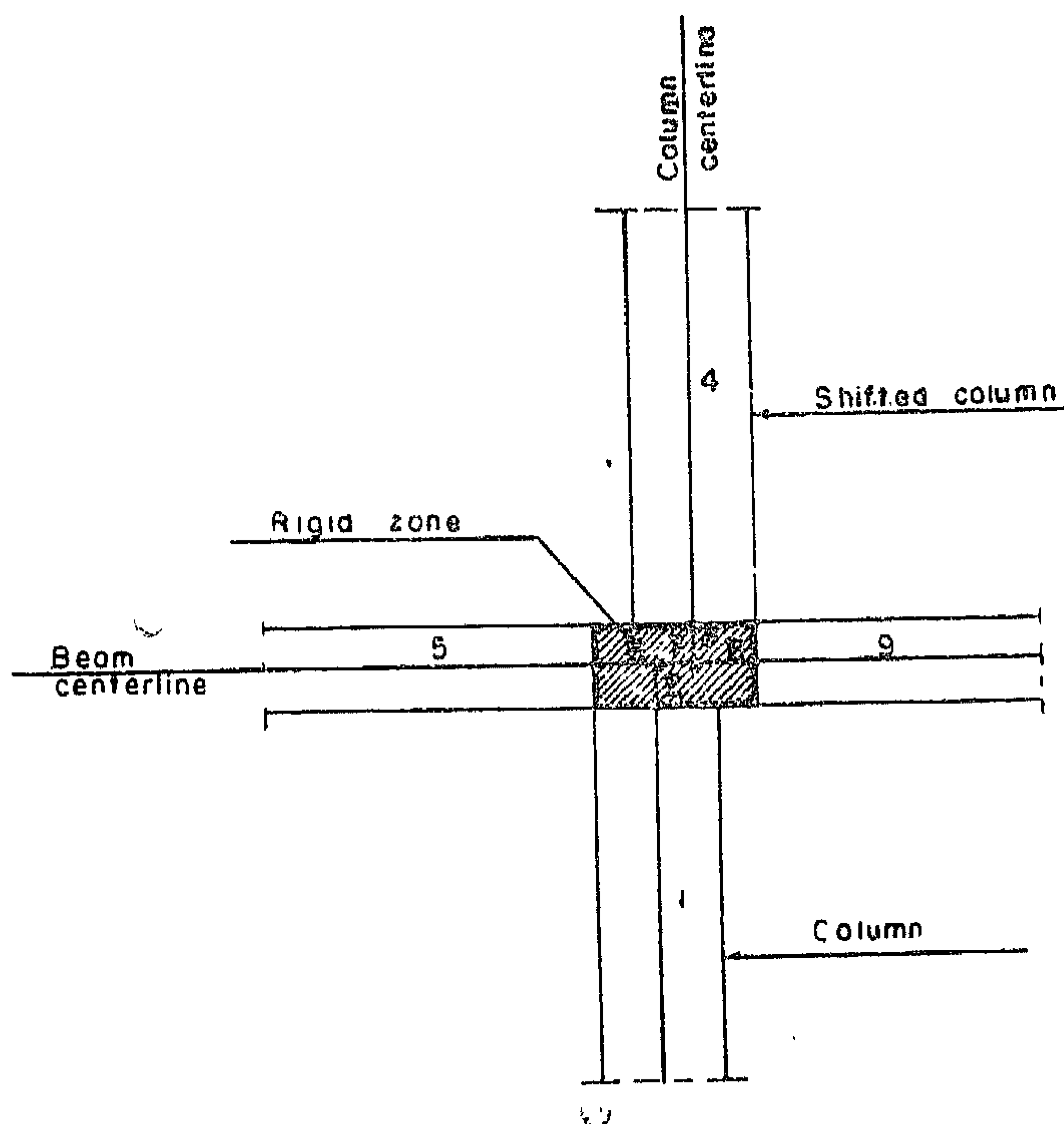


Fig. 1 Idealization of a typical joint using beam – column element

different elements given in the figure are listed in table (1).

Table (1)

Properties of elements shown in Fig. 1

Element No.	Properties
1,4	Actual column properties.
2,3	Properties ten times or more of the actual column properties.
5,9	Actual beam properties.
6,8	Properties ten times or more of the actual beam properties.

The effective width required for the determination of beam properties may not be more than the width of the column strip. For conservative estimate a width equal to the column width plus three times the slab thickness is considered effective for the transfer of the unbalanced moments resulting from the analysis (2).

(b) Plane stress elements

Plane stress elements have been used successfully for the analysis of continumn structures (3). The finite element idealization for a typical slab-column joint is shown in Fig. 2. The element stiffness characteritics have been established on the basis of isoparametric formulation (4). Quadrilateral or triangular elements may be utilized.

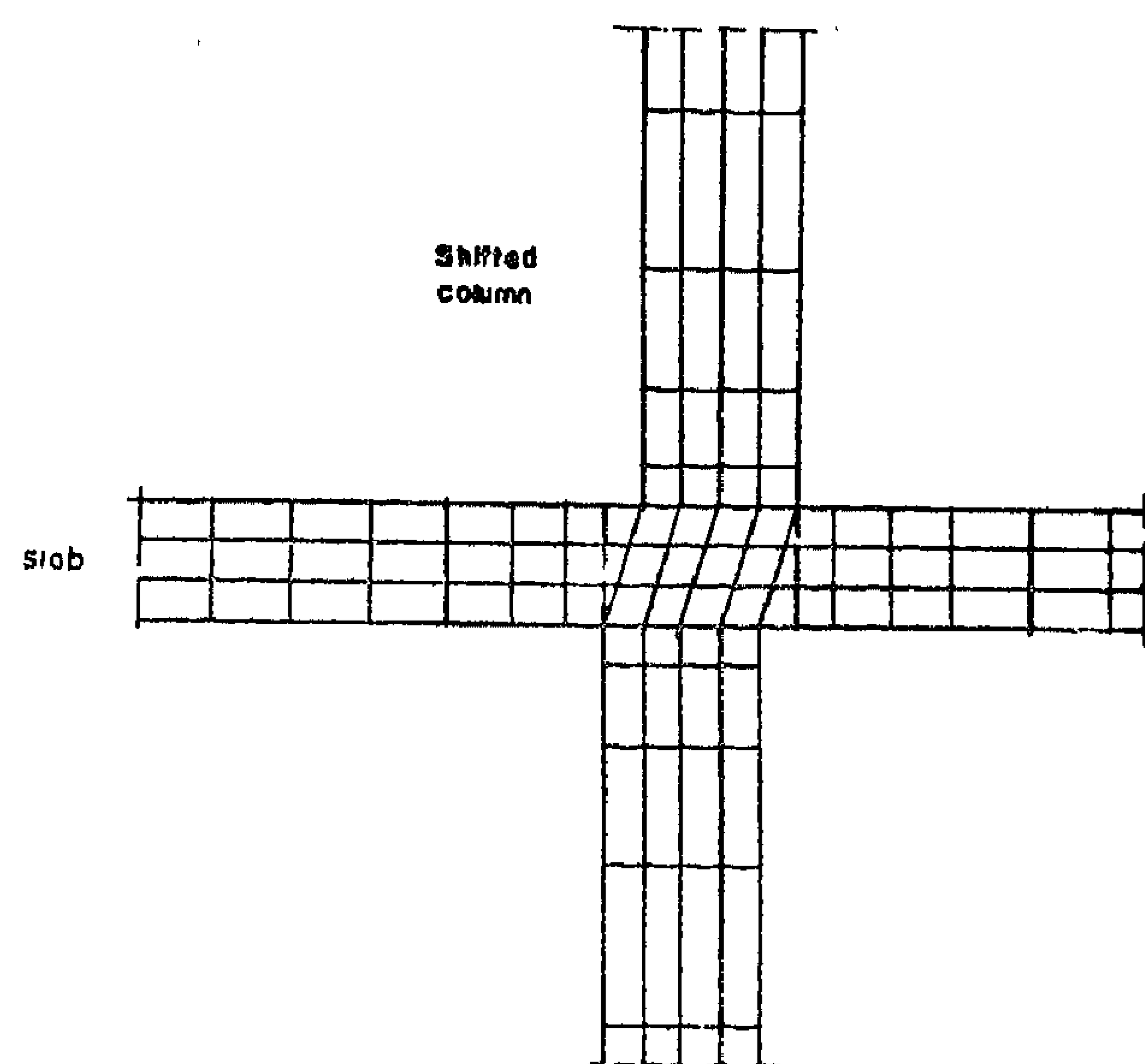


Fig 2 Finite element model for a typical slab – column joint

The thickness of the elements representing the column is taken equal to the actual column thickness. The thickness of the elements used to model the slab, may be assumed equal to the column width plus three times the slab thickness. This assumption neglects the effect of the long width of the slab which presents a state of plain strain.

The results include the deformations and strains at the nodes, and the stresses at the element centroids. One of the advantages of this idealization over the previous model is that it allows for

+ Numbers between brackets indicate the referencenumber in the list of references.

MISALIGNED COLUMNS IN FLAT-PLATE STRUCTURES

by

Dr. Eng. Ali Abdel-Rahman*

1 — INTRODUCTION

Flat plate structures have been constructed in many building projects varying in function, height and standard of the finished buildings. The construction calls for careful setting of building axes to place the columns of a typical floor in their correct position. If not enough care is exercised, relative shifting of the same column in two successive floors may occur. This misalignment is expected to affect the straining actions on the building. In flat plat plate structures, the effect is more pronounced than that for buildings constructed using beam-slab floors. This is attributed to the relatively higher rigidity of the beam-column joints in the latter system.

The present study is concerned with the effect of accidental column shifting on the structural capacity of flat plate structures.

Different methods of analysis are used to predict the behaviour of the structure. A comparative study is made to assess the validity of the different approaches. The proposed methods of analysis are applied to a case of an existing building; the results are presented, and a method of strengthening the building to cope with such effect is suggested.

2 — ANALYTICAL MODELS

The effect of column eccentricities may be studied by analysing a system of beams rigidly connected to columns relativly deviated from the theoretical axis. The deviations are determined by measuring the accidental eccentricity for each cloumn in the successive floors.

Among the parametes affecting the results of the analysis are the beam stiffness, the finite size of the joint relative to the column size and the boundary conditions. Hand calculations for such structures are practically impossible specially for multifloor buildings.

The finite element method offers an efficient technique for the analysis. Procedure and programs utilizing the finite element method are readily available in many computer centers. The choice of the suitable element and setting the proper idealization of the actual structure are the most critical steps in the analysis. The possible elements and the alternative idealizations are presented here blow.

(a) Th beam-column elements

The stiffness characteristics of a beam-column element have been derived considering torsion, bending about two axes, axial and shear deformations (1)+. The element is prismatic. The effect of the rigid end zone at the beam-column joint may be allowed for by assigning suitable section properties to the elements corresponding to the joint length. The idealization of a typical joint is shown in fig. 1. The properties assigned to the

* Associate Professor, Structural Engineering Department, Cairo, University.

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION :

CONSTRUCTION

INDUSTRY & PRODUCTION

RAw MATERIL & CHEMICAL ENGINEERING

JOURNAL
OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramsis St. Cairo ARE Tel. 740488

VOL. 22 **ISSUE No. 4 1983**

- Issued Ouarterly Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage to any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

— The Journal publishes articles contriouting to the advancement of engineering science and applications.

— Article may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.

— Author's names to be given in full, together with their academic titles and professional occupation.

— Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.

— Curves to be drawn in black china ink, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures & lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

— References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

— Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of type correction.

Magasine Subscriptions

Society members Free

Inland Subsciptions :

Non-members	20 Le
Non-engineers	50 Le
Organisations	500 Le
— Forgein Personnel	75 $
Foreign Organisation	500 $